

10/507545  
PCT/JP03/02972

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

13.03.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 3月19日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-077230

[ST.10/C]:

[JP2002-077230]

出 願 人  
Applicant(s):

本田技研工業株式会社

REC'D 09 MAY 2003

WIPO

PCT

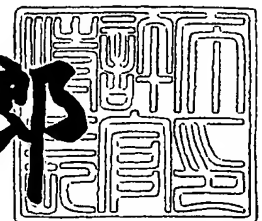
**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 4月22日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3028994

【書類名】 特許願

【整理番号】 H102038801

【提出日】 平成14年 3月19日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 B62D 25/00  
F16F 7/12

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

【氏名】 山崎 省二

【特許出願人】

【識別番号】 000005326

【氏名又は名称】 本田技研工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100067356

【弁理士】

【氏名又は名称】 下田 容一郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100094020

【弁理士】

【氏名又は名称】 田宮 寛祉

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 004466

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9723773

【包括委任状番号】 0011844

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 車両骨格構造

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 車両骨格部材内の空間及び／又はこの車両骨格部材とその周囲のパネル部材とで囲まれる空間に、中空部を有する粉粒体又は多孔質の粉粒体を、予め固形化した状態で充填する、又は固形化せずに充填することを特徴とした車両骨格構造。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、重量増を抑えつつ、より衝撃エネルギーを吸収するのに好適な車両骨格構造に関する。

【0002】

【従来の技術】

車両の骨格部材内に充填材を充填した車両骨格構造としては、例えば、①自動車技術会 2001 年春季大会学術講演会前刷集掲載論文「衝突安全性能と軽量化の両立への試み」、②1986 年イギリス マンチェスター大学 科学技術論文「STATIC AND DYNAMIC AXIAL CRUSHING OF FOAM-FILLED SHEET METAL TUBES」、③自動車技術 Vol. 55 2001 年 4 月号掲載論文「樹脂充填によるボデーフレーム強化技術の開発」、④特開 2001-130444 公報「衝突エネルギー吸収部材」、⑤特開 2000-46106 公報「制振パネル」に記載されたものが知られている。

【0003】

上記①には、自動車の骨格部材内に発泡充填材を充填することで、衝突時の吸収エネルギーを確保しつつ軽量化を図る技術が記載されている。

上記②の図 3 (b) (i i) には、ポリウレタンフォームを満たした方形断面のチューブが変形した例が示されている。

【0004】

上記③には、フレーム内部の一部に発泡樹脂を充填することにより、衝突時のエネルギーを分散させてフレームの局所的な座屈変形を抑制する技術が記載されている。

【0005】

上記④には、「衝突エネルギー吸収部材がこれの面方向に衝突荷重を受け易くするためには、衝突エネルギー吸収部材が空洞部を有する場合には、粉末、発泡材、中子等の装填物を衝突エネルギー吸収部材の内部に装入して、衝突エネルギー吸収部材の長手方向における剛性を高めることも好ましい」ことが記載されている。また、同公報の図14には、装填物50（符号については、同公報に記載されているものを使用した。以下同じ。）を内部に装填した衝突エネルギー吸収部材1A、1Bが記載されている。

【0006】

上記⑤の図1（a），（b）には、板材1，2（符号については、同公報に記載されているものを使用した。以下同じ。）間に、高剛性粒子5と、弾性変形に伴って振動エネルギーを吸収させる低弾性粒子6とを混在させて充填した制振パネル10が記載されている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

上記①～③は、骨格部材内に発泡材を充填する構造であり、次図に示すような課題がある。

図15（a），（b）は従来の骨格部材内に発泡材を充填した構造部材の特性を説明するグラフである。

（a）は発泡材の発泡倍率と、構造部材に軸方向に圧縮荷重を加えた場合の座屈が発生する座屈荷重との関係を説明するグラフであり、縦軸は座屈荷重、横軸は発泡倍率を表す。

構造部材の座屈荷重を大きくするには、発泡倍率を小さくする必要がある。

（b）は発泡材の発泡倍率と構造部材の重量との関係を説明するグラフであり、縦軸は重量、横軸は発泡倍率を表す。

【0008】

発泡倍率を小さくすると、構造部材の重量が増す。即ち、上記の（a）及び（b）のグラフから、所定の座屈荷重  $b$  を確保する発泡倍率以下（図中の発泡材有効域である。）では、重量が大きくなり、構造部材の軽量化が難しくなる。

#### 【0009】

また、上記①～③に示したような発泡材や上記④に示した粉末、例えば中実粉をそれぞれ充填した構造部材の圧潰試験について図16で説明する。

図16（a）～（c）は従来の構造部材の圧潰試験の内容を示す第1作用図である。

（a）において、発泡材又は中実粉を管状の骨格部材200a内に充填した構造部材200に、白抜き矢印のように軸方向の圧縮荷重、即ち荷重  $P$  を加えて強制的に変形させる。

（b）において、構造部材200の変形量を  $\lambda$  とすると、変形量  $\lambda$  が大きくなるにつれて、構造部材200は、図に示したようなZ字形、又はくの字形に座屈変形する。

#### 【0010】

（c）は（a）、（b）で変形させたときの構造部材200の変形量  $\lambda$  と荷重  $P$  との関係を説明するグラフであり、縦軸は荷重  $P$ 、横軸は変形量  $\lambda$  を表す。また、試料としては、内部に充填材を充填せずに骨格部材のみにした試料A、発泡材を充填した試料B、中実粉を充填した試料Cの3種である。

#### 【0011】

試料B（発泡材充填）では、変形量  $\lambda$  が小さいうちは試料Aよりも大きな荷重  $P$  が発生するが、変形量  $\lambda$  が大きくなるにつれて、荷重  $P$  は急激に減少する。

試料C（中実粉充填）についても、変形量  $\lambda$  が比較的大きくなるにつれて、荷重  $P$  は急激に減少する。これは、試料B及び試料Cでは、変形の初期で、発泡材又は中実粉が潰れにくいために、構造部材の内部圧力が過度に上昇してZ字形又はくの字形に座屈し、この座屈によって荷重  $P$  が激減することによる。

#### 【0012】

上記⑤の高剛性粒子及び低弾性粒子を充填した構造部材の圧潰試験について図17で説明する。

図 1 7 (a) ~ (c) は従来の構造部材の圧潰試験の内容を示す第 2 作用図である。

(a) において、構造部材 2 0 1 は、管状の骨格部材 2 0 1 a 内に低弾性粒子 2 0 2 … (…は複数個を示す。以下同じ。) 及び高剛性粒子 2 0 3 …を充填した部材である。まず、構造部材 2 0 1 に軸方向の圧縮荷重である荷重  $P$  を加えて構造部材 2 0 1 を強制的に変形させる。この結果、(b) に示すように、低弾性粒子 2 0 2 …が次第に変形する。構造部材 2 0 1 の変形量  $\lambda$  が  $L$  になると、低弾性粒子 2 0 2 …はほぼ完全に潰れ、今度は高剛性粒子 2 0 3 …に直接的に荷重  $P$  が作用する。

#### 【0 0 1 3】

(c) は (a), (b) で構造部材 2 0 1 を変形させたときの構造部材の変形量  $\lambda$  と荷重  $P$  との関係を説明するグラフであり、縦軸は荷重  $P$ 、横軸は変形量  $\lambda$  を表す。また、実線で示す試料 A は図 1 6 (c) に示した骨格部材のみとしたものの、破線で示す試料 D が (a), (b) で説明した構造部材 2 0 1 である。

#### 【0 0 1 4】

試料 D では、変形量  $\lambda$  が  $L$  になるまでは試料 A とほぼ同等の荷重  $P$  となるが、変形量  $\lambda$  が  $L$  を超えると、荷重  $P$  は急激に増加する。これは、上記したように、変形量  $\lambda$  が  $L$  を超えると、ほとんど潰れが生じない高剛性粒子に荷重  $P$  が作用するために、急激に荷重  $P$  が増加することによる。更に、荷重  $P$  を作用させると、図 1 6 (b) に示したのと同様に Z 字形あるいはくの字形に座屈変形し、荷重  $P$  は激減するようになる。

#### 【0 0 1 5】

次に、各充填材を充填した構造部材の曲げ試験について説明する。

図 1 8 (a) ~ (f) は従来の構造部材の曲げ試験の内容を示す第 1 作用図である。なお、(b) は (a) の b - b 線断面図、(d) は (c) の d - d 線断面図、(f) は (e) の f - f 断面図である。

(a) は、骨格部材 2 0 0 a 内に発泡材を充填した構造部材 2 0 0 B (図 1 6 (c) に示した試料 B) を 2 つの支点 2 0 6, 2 0 6 で支持した状態を示す。 $\delta$  は構造部材 2 0 0 B に荷重を加えたときの変形量を示す (以下同じ)。

## 【0016】

(b) は、構造部材 200B の骨格部材 200a 内に発泡材 208 を充填したことを示す。

(c) において、構造部材 200B に、構造部材 200B の軸線に垂直な方向、即ち白抜き矢印の向きに荷重 W を加えると、構造部材 200B は下方へ撓み、

(d) において、骨格部材 200a の上面 211 と下面 212 との間の発泡材 208 が圧縮されるとともに骨格部材 200a の側面 213, 214 が外方に膨らみ、これらの側面 213, 214 が発泡材 208 から剥離する。

## 【0017】

(e) において、構造部材 200B に更に荷重 W を加えると、構造部材 200B は更に変形し、(f) に示すように、構造部材 200B は上下に更に潰れるとともに、側面 213, 214 は更に側方に膨らむ。

## 【0018】

上記した (d), (f) のように、変形が進行するにつれて、発泡材 208 から骨格部材 200a の側面 213, 214 が剥離するために、発泡材 208 は構造部材 200B の変形を抑制しにくくなる。

## 【0019】

図 19 (a) ~ (f) は従来の構造部材の曲げ試験の内容を示す第 2 作用図である。なお、(b) は (a) の b-b 線断面図、(d) は (c) の d-d 線断面図、(f) は (e) の f-f 線断面図である。

(a) は、骨格部材 200a 内に中実粉を充填した構造部材 200C (図 16 (c) に示した試料 C) を 2 つの支点 206, 206 で支持した状態を示す。

## 【0020】

(b) は、骨格部材 200a の内部に中実粉 217... を充填したことを示す。

(c) において、構造部材 200C に、構造部材 200C の軸線に垂直な向き、即ち白抜き矢印の向きに荷重 W を加えると、構造部材 200C は下方へ撓み、

(d) において、骨格部材 200a の上面 211 と下面 212 との間の中実粉 217... に荷重が作用するとともに骨格部材 200a の側面 213, 214 が外方に膨らみ、中実粉 217... は側面 213, 214 の膨らみに追従して側方に広が

る。

#### 【0021】

(e)において、構造部材200Cに更に荷重Wを加えると、構造部材200Cは更に変形して構造部材200Cの下側が破断する。即ち、(f)に示すように、構造部材200Cは上下に更に潰れるとともに側面213, 214は更に側方に膨んで内部の圧力が過大となり、下面212が破断する。

このように、骨格部材200aが破断すれば、構造部材200Cの曲げ剛性は極端に低下する。

#### 【0022】

図20(a)～(f)は従来の構造部材の曲げ試験の内容を示す第3作用図である。なお、(b)は(a)のb-b線断面図、(d)は(c)のd-d線断面図、(f)は(e)のf-f線断面図である。

(a)は、骨格部材201a内に低弾性粒子及び高剛性粒子を充填した構造部材201(図17(c)で示した試料D)を2つの支点206, 206で支持した状態を示す。

(b)は、骨格部材201aの内部に低弾性粒子202…及び高剛性粒子203…を充填したことを示す。

#### 【0023】

(c)において、構造部材201に、構造部材201の軸線に垂直な方向、即ち白抜き矢印の向きに荷重Wを加えると、構造部材201は下方へ撓み、(d)において、骨格部材201aの上面211と下面212との間の低弾性粒子202…及び高剛性粒子203…に荷重が作用して低弾性粒子202…が縮むするとともに骨格部材201aの側面213, 214が外方に膨らみ、低弾性粒子202…及び高剛性粒子203…は側面213, 214の膨らみに追従して側方に広がる。

#### 【0024】

(e)において、構造部材201に更に荷重Wを加えると、構造部材201は更に変形して構造部材201の下側が破断する。即ち、(f)に示すように、構造部材201は上下に更に潰れるとともに側面213, 214は更に側方に膨ん

で内部の圧力が過大となり、下面 2 1 2 が破断する。

このように、骨格部材 2 0 1 a が破断すれば、構造部材 2 0 1 の曲げ剛性は極端に低下する。

#### 【 0 0 2 5 】

図 2 1 は従来の各充填材を充填した構造部材の曲げ試験の結果を示すグラフであり、試料 A 及び図 1 8 ～図 2 0 に示した試料 B ～試料 D の結果を示す。なお、縦軸は荷重 W、横軸は変形量  $\delta$  を示す。

試料 B では、試料 A に対して荷重 W が全体的に上昇しているが、変位量  $\delta$  が大きくなると、荷重 W は次第に低下している。

試料 C 及び試料 D では、変形の初期に荷重 W の値が大きくなるが、変形量  $\delta$  が小さいうちに荷重 W が激減し、最大の変形量  $\delta$  は小さい。

#### 【 0 0 2 6 】

車両衝突時に構造部材が吸収できる吸収エネルギーは、変形量  $\delta$  として微少変位量をとったときに、この微少変位量に対応する荷重 W を、変位量  $\delta$  がゼロから最大の変位量  $\delta$  まで積分したものにほぼ相当する、即ち各曲線の下側の面積にほぼ相当するから、各変位量  $\delta$  における荷重 W を大きな値に維持するとともに最大の変位量  $\delta$  を大きくすることができれば、車両衝突時の構造部材の吸収エネルギーを大きくすることができる。また、荷重 W を一定にすることができれば、安定的に衝撃エネルギーを吸収することができる。

#### 【 0 0 2 7 】

上記した試料 B では、最大の変位量  $\delta$  は大きくなるが、各変位量  $\delta$  における荷重 W が十分に小さくなく、また、試料 C 及び試料 D は最大の荷重 W は大きい、最大の変位量  $\delta$  が小さいため、試料 B ～試料 D はどれも全吸収エネルギーは小さくなる、即ち衝撃エネルギーを十分に吸収できない。

また、試料 C 及び試料 D では、荷重 W の変化が大きく、衝撃エネルギーの吸収が安定しない。

#### 【 0 0 2 8 】

そこで、本発明の目的は、車両骨格構造を改良することで、重量増を抑えつつ、より大きな衝撃エネルギーを安定して吸収できるようにすることにある。

【 0 0 2 9 】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために請求項 1 は、車両骨格部材内の空間及び／又はこの車両骨格部材とその周囲のパネル部材とで囲まれる空間に、中空部を有する粉粒体又は多孔質の粉粒体を、予め固形化した状態で充填する、又は固形化せずに充填することを特徴とする。

【 0 0 3 0 】

中空部を有する粉粒体又は多孔質の粉粒体によって、車両骨格構造の重量増を抑え、車両骨格構造に衝撃を受けた時に、粉粒体同士の摩擦力、粉粒体自体の変形、崩壊によって、車両骨格構造の変形を、荷重の作用する側から徐々に且つ大きな荷重を発生させながらスムーズに行わせることができ、より大きな衝撃エネルギーをより安定的に吸収することができる。

【 0 0 3 1 】

【発明の実施の形態】

本発明の実施の形態を添付図に基づいて以下に説明する。なお、図面は符号の向きに見るものとする。

図 1 は本発明に係る車両骨格構造を説明する斜視図であり、構造部材 1 0 は、車両の骨格構造を形成する部材に相当するものであり、車両骨格構造の衝撃エネルギー吸収性能を把握するために、テスト用に作製した試料である。

【 0 0 3 2 】

図 2 は図 1 の 2 - 2 線断面図であり、構造部材 1 0 は、管状の骨格部材 1 1 と、この骨格部材 1 1 内に充填した中空の粉粒体 1 2 ... とからなる。1 2 a は中空部である。（なお、粉粒体 1 2 は骨格部材 1 1 に比較してかなり小さなものであるが、説明の都合上、拡大した。骨格部材 1 1 は端部の閉塞部材 1 3, 1 3 (図 1 参照) を含む。)

粉粒体 1 2 としては、二酸化けい素 ( $\text{SiO}_2$ )、酸化アルミニウム ( $\text{Al}_2\text{O}_3$  : アルミナ)、シリカアルミナ、樹脂、ガラス、陶磁器が好適である。

【 0 0 3 3 】

図 3 (a) ~ (d) は本発明に係る構造部材の圧潰試験の内容を示す説明図で

ある。

(a) は構造部材 1 0 に軸方向の圧縮荷重、即ち荷重 P を加えて、構造部材 1 0 を変形させる。このときの構造部材 1 0 の変位量が  $\lambda$  である。

#### 【 0 0 3 4 】

(b) は構造部材 1 0 に軸圧縮荷重を加える前の状態を示す。

(c) において、構造部材 1 0 に荷重を加えると、隣接する粉粒体 1 2 同士が強く接触して大きな摩擦力を発生させながら移動するため、構造部材 1 0 の変形に伴って大きな抵抗力が発生する。

#### 【 0 0 3 5 】

(d) において、更に、荷重を加え続けると、構造部材 1 0 の荷重作用部位側の粉粒体 1 2 に微少な変形や崩壊（1 2 b は粉粒体 1 2 が崩壊してできた崩壊片である。）が生じて、骨格部材 1 1 の内部圧力が激増するのを抑え、Z 字形又はくの字形の座屈変形が発生するのを防止することができる。

#### 【 0 0 3 6 】

図 4 は構造部材の圧潰試験における変形状態を示す説明図であり、(a) ～ (c) は本発明の実施例、(d), (e) は比較例を示す。

まず、実施例について説明する。

(a) は変形前の状態である。(b) において、(a) の状態から構造部材 1 0 に軸圧縮荷重である荷重 P を加えると、構造部材 1 0 の荷重 P を作用させる一端部側（即ち、上部側である。）から粉粒体 1 2 が微少に変形し、そして崩壊に至る。これに対して、構造部材 1 0 の他端部側（即ち、下部側である。）では、ほとんど変形は起こらない。

#### 【 0 0 3 7 】

(c) において、更に、荷重 P を継続して加えると、(b) で説明した粉粒体 1 2 の微少な変形及び崩壊は次第に下方に移り、構造部材 1 0 は、蛇腹状にほぼ規則的に且つスムーズに変形していく。

#### 【 0 0 3 8 】

次に、比較例について説明する。

(d) は図 1 9 に示した試料 C である構造部材 2 2 1 の変形前の状態である。

(e)において、(d)の状態から軸圧縮荷重である荷重Pを加えると、構造部材221内に充填した中実粉217はほとんど潰れないために荷重Pは急激に増加し、くの字形又はZ字形(不図示)に座屈変形し始め、この後は、荷重Pは急激に減少する。

#### 【0039】

上記したように、本発明の実施例では、構造部材10の端部から順に潰れていくことで、ほぼ一定の大きな反力を保ちながら大きな変位量を確保することができる。構造部材10に加えられるエネルギーを効率良く吸収することができる。

#### 【0040】

これに対して、比較例では、変形の初期では荷重Pが過度に大きくなり、また、Z字形又はくの字形に座屈変形すると、荷重Pが激減し、変形に伴うエネルギーを効果的に吸収できない。

#### 【0041】

図5(a)～(f)は本発明に係る構造部材の曲げ試験の作用説明図である。なお、(b)は(a)のb-b線断面図、(d)は(c)のd-d線断面図、(f)は(e)のf-f線断面図である。

(a)は、構造部材10を2つの支点15、15で支持した状態を示す。 $\delta$ は構造部材10に荷重を加えたときの変形量を示す(以下同じ)。

(b)は、構造部材10内に粉粒体12を充填したことを示す。

#### 【0042】

(c)において、構造部材10に荷重Wを白抜き矢印の向きに加えると、構造部材10は下方へ撓み、(d)において、構造部材10の上面17と下面18との間の粉粒体12が圧縮されるとともに構造部材10の側面21、22が外方に膨らみ、これに伴って粉粒体12が側方に移動する。

#### 【0043】

(e)において、構造部材10に更に荷重Wを加えると、構造部材10は更に変形し、(f)に示すように、構造部材10は上下に更に潰れるとともに、側面21、22は更に側方に膨らみ、上面17近傍の粉粒体12は、構造部材10の内部の圧力上昇によって崩壊し、過度の圧力上昇を防止することができる。

従って、従来のような、構造部材内の圧力上昇に伴う骨格部材の破損は発生せず、(e)に示した荷重Wが急激に低下することを防止することができる。

#### 【0044】

図6(a)、(b)は本発明に係る車両骨格構造を適用する部位を示す斜視図である。

(a)において、本発明の骨格構造は、車体前部のエンジン両側方下方に配置するフロントサイドフレーム31、31、車室の両側方下部に配置するサイドシル38、38、左右のサイドシル38、38間に渡したフロントフロアクロスメンバ58、サイドシル38、38から立ち上げたセンタピラー75、75、サイドシル38、38から後方へ延ばしたリヤフレーム61、61に適用する。

#### 【0045】

また、(b)において、本発明の骨格構造は、フロントピラー73、73、フロントドア(不図示)内及びリヤドア(不図示)内にそれぞれ配置したドアビーム89、95、ルーフの両側部に設けたルーフサイドレール96、96、左右のルーフサイドレール96、96に渡したルーフレール117、118に採用する。

#### 【0046】

図7(a)～(e)は本発明に係る車両骨格構造をフロントサイドフレームに採用した例の説明図である。なお、構造部材としてのフロントサイドフレーム31の符号31を、ここでは便宜上、31A～31Eと変更した。フロントサイドフレーム31A～31Dでは、粉粒体12…を、固形化せずに骨格部材内に充填し、フロントサイドフレーム31Eでは、粉粒体12…を予め骨格部材内に充填して固形化した状態で別の骨格部材内に充填、即ち挿入する。

(a)に示すフロントサイドフレーム31Aは、アウトパネル32と、このアウトパネル32よりもエンジン室側に設けたインナパネル33とから骨格部材34を形成し、この骨格部材34内に粉粒体12…を充填した部材である。なお、フロントサイドフレーム31Aに粉粒体12を充填する場合に、フロントサイドフレーム31Aの長手方向全体に充填してもよいし、あるいは、フロントサイドフレーム31Aの長手方向に部分的に充填する、即ち、フロントサイドフレーム

31A内に長手方向に所定間隔を開けて2枚の隔壁を設け、これら2枚の隔壁間に粉粒体12を充填してもよい。以下に述べる部位についても同様である。

## 【0047】

(b)に示すフロントサイドフレーム31Bは、斜面37を設けたアウトパネル41と、このアウトパネル41のエンジン室側に設けるとともに斜面42を形成したインナパネル43とから骨格部材44を形成し、この骨格部材44に粉粒体12…を充填した部材である。

## 【0048】

(c)に示すフロントサイドフレーム31Cは、アウトパネル32と、インナパネル33と、これらのアウトパネル32及びインナパネル33の内側に取付けた隔壁47とから骨格部材48を形成し、アウトパネル32及びインナパネル33内の隔壁47で区画した第1室51及び第2室52のうちの第1室51内に粉粒体12を充填した部材である。

## 【0049】

(d)に示すフロントサイドフレーム31Dは、(c)に示したフロントサイドフレーム31Cの第2室52に粉粒体12…を充填した部材である。

(e)に示すフロントサイドフレーム31Eは、骨格部材57内に粉粒体12…を充填し、この骨格部材57を骨格部材34の内側に配置した部材である。

## 【0050】

図8(a)～(d)は本発明に係る車両骨格構造をリヤフレームに採用した例の説明図である。なお、構造部材としてのリヤフレーム61の符号61を、ここでは便宜上、61A～61Dと変更した。リヤフレーム61A～61Dでは、粉粒体12…を、固形化せずに骨格部材内に充填する。

(a)に示すリヤフレーム61Aは、ロアパネル62と、このロアパネル62の上部に設けたリヤフロアパネル63との間に粉粒体12を充填した部材である。

(b)に示すリヤフレーム61Bは、ロアパネル62と、このロアパネル62の上部に取付けたサブロアパネル66との間に粉粒体12…を充填した部材である。

## 【 0 0 5 1 】

(c) に示すリヤフレーム 6 1 C は、ロアパネル 6 2 の上部に取付けたサブロアパネル 6 6 と、このサブロアパネル 6 6 の上部に設けたリヤフロアパネル 6 3 との間に粉粒体 1 2 を充填した部材である。

## 【 0 0 5 2 】

(d) に示すリヤフレーム 6 1 D は、ロアパネル 6 2 とリヤフロアパネル 6 3 とで囲まれる閉空間内に骨格部材 7 2 を配置し、この骨格部材 7 2 内に粉粒体 1 2 … を充填した部材である。

## 【 0 0 5 3 】

図 9 は本発明に係る車両骨格構造をセンタピラーに採用した例の説明図である。なお、構造部材としてのセンタピラー 7 5 の符号 7 5 を、ここでは便宜上、7 5 A ～ 7 5 F と変更した。センタピラー 7 5 A ～ 7 5 E では、粉粒体 1 2 … を、固形化せずに骨格部材内に充填し、センタピラー 7 5 F では、粉粒体 1 2 … を予め骨格部材内に充填して固形化した状態で別の骨格部材内に充填、即ち挿入する。

(a) に示したセンタピラー 7 5 A は、アウトパネル 7 6 と、このアウトパネル 7 6 の車室側に配置したインナパネル 7 7 とで骨格部材 7 8 を形成し、この骨格部材 7 8 に粉粒体 1 2 … を充填した部材である。

## 【 0 0 5 4 】

(b) に示したセンタピラー 7 5 B は、アウトパネル 7 6 とインナパネル 7 7 との間に補強部材 7 9 を取付けることで骨格部材 8 0 を形成し、補強材 7 9 とアウトパネル 7 6 との間に粉粒体 1 2 … を充填した部材である。

## 【 0 0 5 5 】

(c) に示したセンタピラー 7 5 C は、アウトパネル 7 6 とインナパネル 7 7 との間に補強部材 7 9 を取付け、この補強材 7 9 とインナパネル 7 7 との間に粉粒体 1 2 … を充填した部材である。

(d) に示したセンタピラー 7 5 D は、骨格部材 7 8 の車室側にセンタピラーガーニッシュ 8 4 を取付け、このセンタピラーガーニッシュ 8 4 と骨格部材 7 8 との間に粉粒体 1 2 を充填した部材である。

## 【0056】

(e) に示したセンタピラー75Eは、骨格部材78の車室側に、リブ87…、88…を設けたセンタピラーガーニッシュ91を取付け、このセンタピラーガーニッシュ91と骨格部材78との間に粉粒体12を充填した部材である。

## 【0057】

(f) に示したセンタピラー75Fは、骨格部材78の車室側にセンタピラーガーニッシュ84を取付け、これらのセンタピラーガーニッシュ84及び骨格部材78との間の閉空間に、粉粒体12…を充填した骨格部材94を配置した部材である。

## 【0058】

図10は本発明に係る車両骨格構造をルーフサイドレールに採用した例の説明図である。なお、構造部材としてのルーフサイドレール96の符号を、ここでは便宜上、96A～96Eと変更した。ルーフサイドレール96A～96Eでは、粉粒体12…を、固形化せずに骨格部材内に充填する。

(a) に示したルーフサイドレール96Aは、アウトパネル97と、このアウトパネル97の車室側に配置したインナパネル98とで骨格部材101を形成し、この骨格部材101に粉粒体12…を充填した部材である。

## 【0059】

(b) に示したルーフサイドレール96Bは、アウトパネル97とインナパネル98との間に補強部材104を取付けることで骨格部材105を形成し、補強部材104とアウトパネル97との間に粉粒体12…を充填した部材である。

## 【0060】

(c) に示したルーフサイドレール96Cは、アウトパネル97とインナパネル98との間に補強部材104を取付けることで骨格部材105を形成し、補強部材104とインナパネル98との間に粉粒体12…を充填した部材である。

## 【0061】

(d) に示したルーフサイドレール96Dは、骨格部材101の車室側にルーフサイドレールガーニッシュ111を取付け、このルーフサイドレールガーニッシュ111と骨格部材101との間に粉粒体12を充填した部材である。

## 【 0 0 6 2 】

(e) に示したルーフサイドレール 9 6 E は、骨格部材 1 0 1 の車室側に、リブ 1 1 4 … を形成したルーフサイドレールガーニッシュ 1 1 5 を取付け、このルーフサイドガーニッシュ 1 1 5 と骨格部材 1 0 1 との間に粉粒体 1 2 を充填した部材である。

## 【 0 0 6 3 】

図 1 1 は本発明に係る粉粒体の別の実施の形態を示す説明図である。

(a) は独立した孔部 1 2 1 … を有する多孔質で不定形な粉粒体 1 2 2 を示し、(b) は孔部 1 2 4 … がそれぞれ連通する多孔質で不定形な粉粒体 1 2 5 を示す。

## 【 0 0 6 4 】

(c) は独立した孔部 1 2 1 … を有する多孔質で定形な粉粒体 1 2 7 を示し、(d) は孔部 1 2 4 … がそれぞれ連通する多孔質で定形な粉粒体 1 3 1 を示す。  
(e) は中空部 1 3 3 を有する星形の粉粒体 1 3 4 を示す。  
(f) はパイプ状の粉粒体 1 3 6 を示す。

## 【 0 0 6 5 】

図 1 2 は本発明に係る構造部材の圧潰試験の結果を示すグラフであり、縦軸は軸圧縮荷重である荷重  $P$ 、横軸は軸圧縮による変形量  $\lambda$  である。

実施例 1 は中空の粉粒体を充填した構造部材、実施例 2 は多孔質の粉粒体 (図 1 1 に示した粉粒体 1 2 2 である。) を充填した構造部材であり、前述の比較例 1 (充填物を充填していない構造部材 (図 1 6 (c) に示した試料 A))、比較例 2 (中実粉を充填した構造部材 (図 1 6 (c) に示した試料 C))、比較例 3 (発泡材を充填した構造部材 (図 1 6 (c) に示した試料 B)) と共に示す。

## 【 0 0 6 6 】

実施例 1 及び実施例 2 は、比較例 1 ～ 比較例 3 に比べて、変形の初期に荷重  $P$  が激増することがなく、しかも、安定して大きな荷重  $P$  を維持するとともに大きな変形量  $\lambda$  を得ることができる。即ち、変形量  $\lambda$  がゼロから最大変形量までの荷重  $P$  の積分値を大きくすることができ、大きな吸収エネルギーを得ることができる。

## 【0067】

図13は本発明に係る構造部材の圧潰試験におけるエネルギー吸収効率を説明するグラフであり、比較例1、即ち充填物を充填していない構造部材のエネルギー吸収効率 $E$ を1としたときの実施例1、実施例2、比較例2及び比較例3の各エネルギー吸収効率 $E$ を比較したものである。なお、エネルギー吸収効率 $E$ は、吸収エネルギーを構造部材の重量で割った値である。

実施例1及び実施例2のエネルギー吸収効率 $E$ は、共に1よりも大幅に大きく、中空の粉粒体や多孔質の粉粒体の効果が表われている。

## 【0068】

図14は本発明に係る構造部材の曲げ試験の結果を示すグラフであり、縦軸は構造部材の軸線に垂直に作用させる横荷重、即ち荷重 $W$ 、横軸は荷重 $W$ による構造部材の変位量 $\delta$ を示す。

構造部材として、図12で説明した実施例1（中空の粉粒体）、実施例2（多孔質の粉粒体）、比較例1（試料A）、比較例2（試料C）、比較例3（試料B）を示す。

## 【0069】

実施例1及び実施例2では、変形の初期から変形の後期まで大きな荷重 $W$ をほぼ一定に維持することができ、変形時の大きなエネルギーを安定して吸収することができる。

## 【0070】

以上の図2、例えば図9（a）、（d）、図11（a）で説明したように、本発明は、センタピラー75A内の空間又はこのセンタピラー75Aとその周囲のセンタピラーガーニッシュ84とで囲まれる空間に、あるいは、センタピラー75A内の空間及びこのセンタピラー75Aとその周囲のセンタピラーガーニッシュ84とで囲まれる空間の両方に、中空部12aを有する粉粒体12又は多孔質の粉粒体、例えば粉粒体122を、予め固形化した状態で充填する、又は固形化せずに充填することを特徴とする。

## 【0071】

中空部12aを有する粉粒体12又は多孔質の粉粒体122によって、車両骨

格構造の重量増を抑え、車両骨格構造に衝撃を受けた時に、粉粒体 1 2（又は粉粒体 1 2 2）同士の摩擦力、粉粒体 1 2（又は粉粒体 1 2 2）自体の変形、崩壊によって、車両骨格構造の変形を、荷重の作用する側から徐々に且つ大きな荷重を発生させながらスムーズに行わせることができ、より大きな衝撃エネルギーをより安定的に吸収することができる。

【 0 0 7 2 】

尚、本発明の車両骨格構造は、鉄道、船舶、航空機、自動二輪車等の車両骨格構造、特に自動車における車両骨格構造に適用できる。

【 0 0 7 3 】

【発明の効果】

本発明は上記構成により次の効果を発揮する。

請求項 1 の車両骨格構造は、車両骨格部材内の空間及び／又はこの車両骨格部材とその周囲のパネル部材とで囲まれる空間に、中空部を有する粉粒体又は多孔質の粉粒体を、予め固形化した状態で充填する、又は固形化せずに充填するので、中空部を有する粉粒体又は多孔質の粉粒体によって、車両骨格構造の重量増を抑え、車両骨格構造に衝撃を受けた時に、粉粒体同士の摩擦力、粉粒体自体の変形、崩壊によって、車両骨格構造の変形を、荷重の作用する側から徐々に且つ大きな荷重を発生させながらスムーズに行わせることができ、より大きな衝撃エネルギーをより安定的に吸収することができる。

【 0 0 7 4 】

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明に係る車両骨格構造を説明する斜視図

【図 2】

図 1 の 2 - 2 線断面図

【図 3】

本発明に係る構造部材の圧潰試験の内容を示す説明図

【図 4】

構造部材の圧潰試験における変形状態を示す説明図

【図 5】

本発明に係る構造部材の曲げ試験の作用説明図

【図 6】

本発明に係る車両骨格構造を適用する部位を示す斜視図

【図 7】

本発明に係る車両骨格構造をフロントサイドフレームに採用した例の説明図

【図 8】

本発明に係る車両骨格構造をリヤフレームに採用した例の説明図

【図 9】

本発明に係る車両骨格構造をセンタピラーに採用した例の説明図

【図 1 0】

本発明に係る車両骨格構造をルーフサイドレールに採用した例の説明図

【図 1 1】

本発明に係る粉粒体の別の実施の形態を示す説明図

【図 1 2】

本発明に係る構造部材の圧潰試験の結果を示すグラフ

【図 1 3】

本発明に係る構造部材の圧潰試験におけるエネルギー吸収効率を説明するグラフ

【図 1 4】

本発明に係る構造部材の曲げ試験の結果を示すグラフ

【図 1 5】

従来の骨格部材内に発泡材を充填した構造部材の特性を説明するグラフ

【図 1 6】

従来の構造部材の圧潰試験の内容を示す第 1 作用図

【図 1 7】

従来の構造部材の圧潰試験の内容を示す第 2 作用図

【図 1 8】

従来の構造部材の曲げ試験の内容を示す第 1 作用図

【図 1 9】

従来の構造部材の曲げ試験の内容を示す第 2 作用図

【図 2 0】

従来の構造部材の曲げ試験の内容を示す第 3 作用図

【図 2 1】

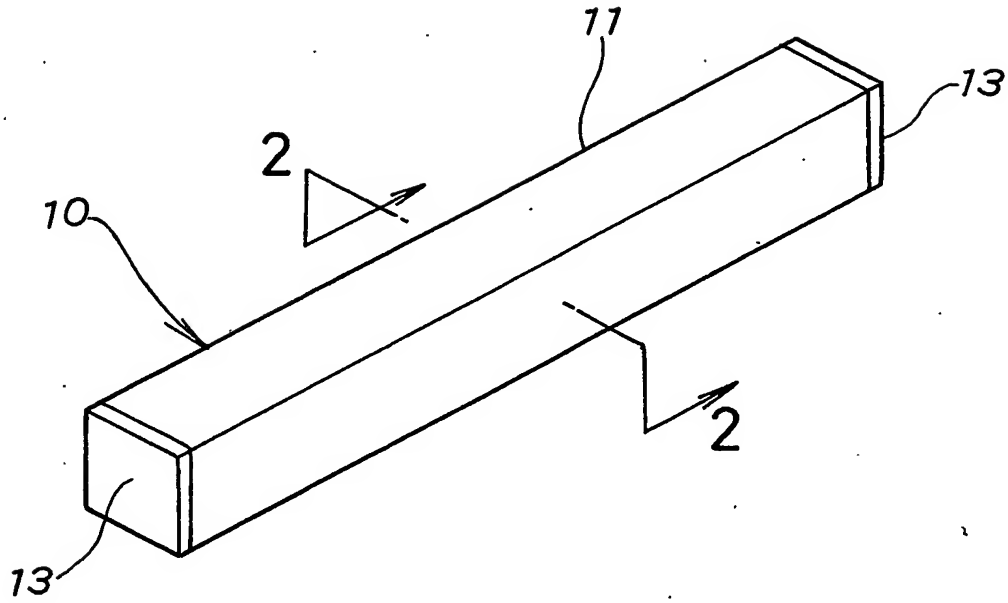
従来の各充填材を充填した構造部材の曲げ試験の結果を示すグラフ

【符号の説明】

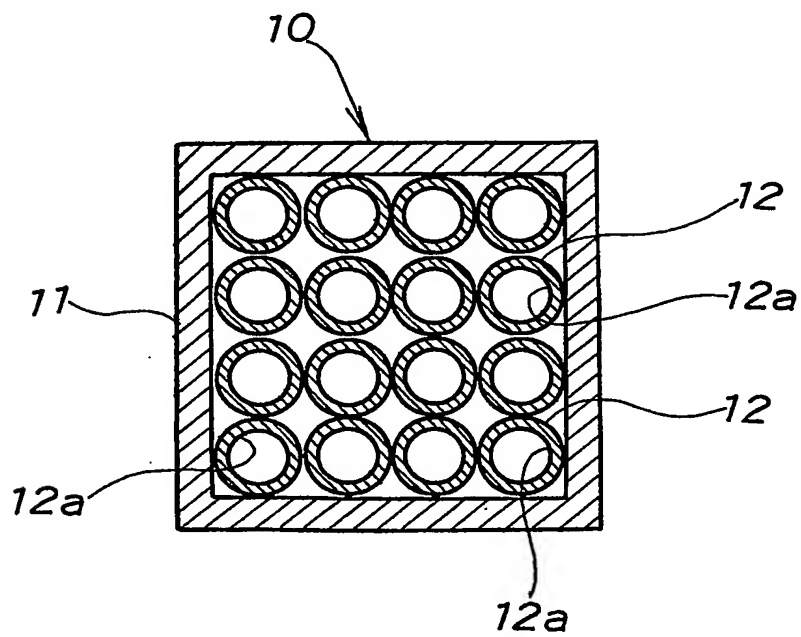
1 0, 3 1, 3 1 A ~ 3 1 E, 3 8, 5 8, 6 1, 6 1 A ~ 6 1 D, 7 3, 7  
5, 7 5 A ~ 7 5 F, 8 1, 8 9, 9 5, 9 6, 9 6 A ~ 9 6 E, 1 1 7, 1 1  
8 … 構造部材、1 1, 3 4, 4 4, 4 8, 5 7, 7 2, 7 8, 8 0, 9 4, 1 0  
1, 1 0 5 … 骨格部材、1 2, 1 2 2, 1 2 5, 1 2 7, 1 3 1, 1 3 4, 1 3  
6 … 粉粒体、1 2 a, 1 3 3 … 中空部、1 2 1, 1 2 4 … 孔部、6 3, 8 4, 9  
1, 1 1 1, 1 1 5 … パネル部材。

【書類名】 図面

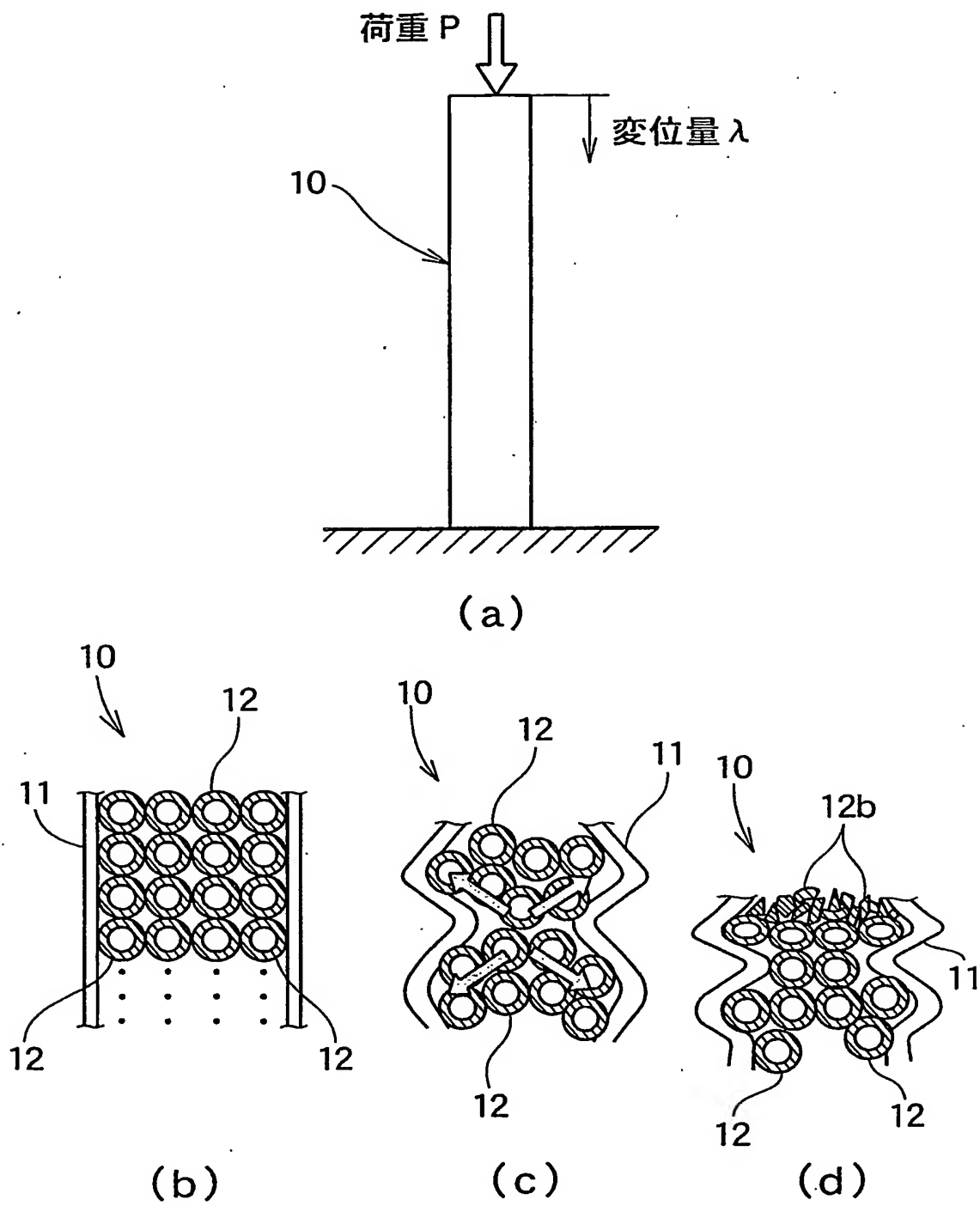
【図 1】



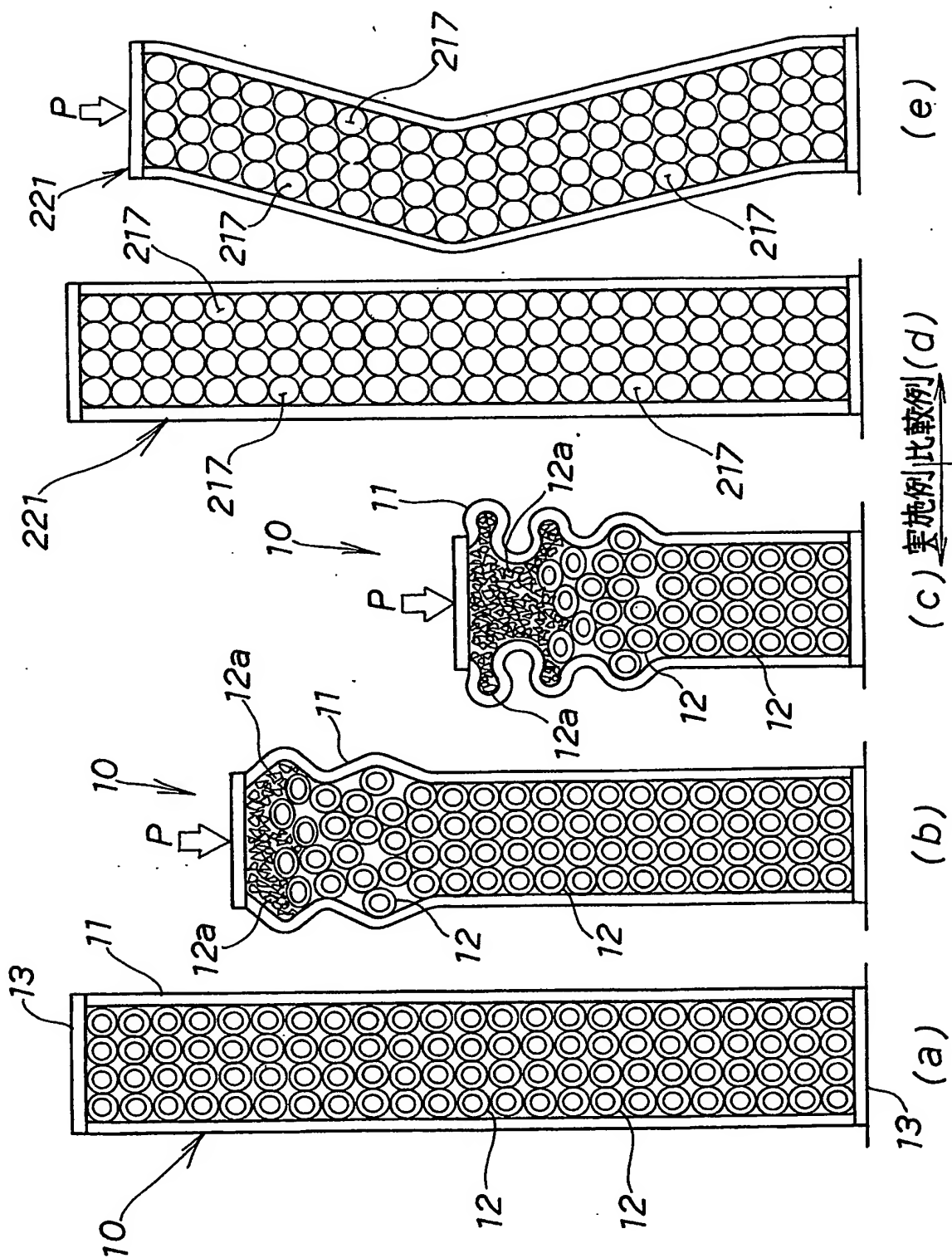
【図 2】



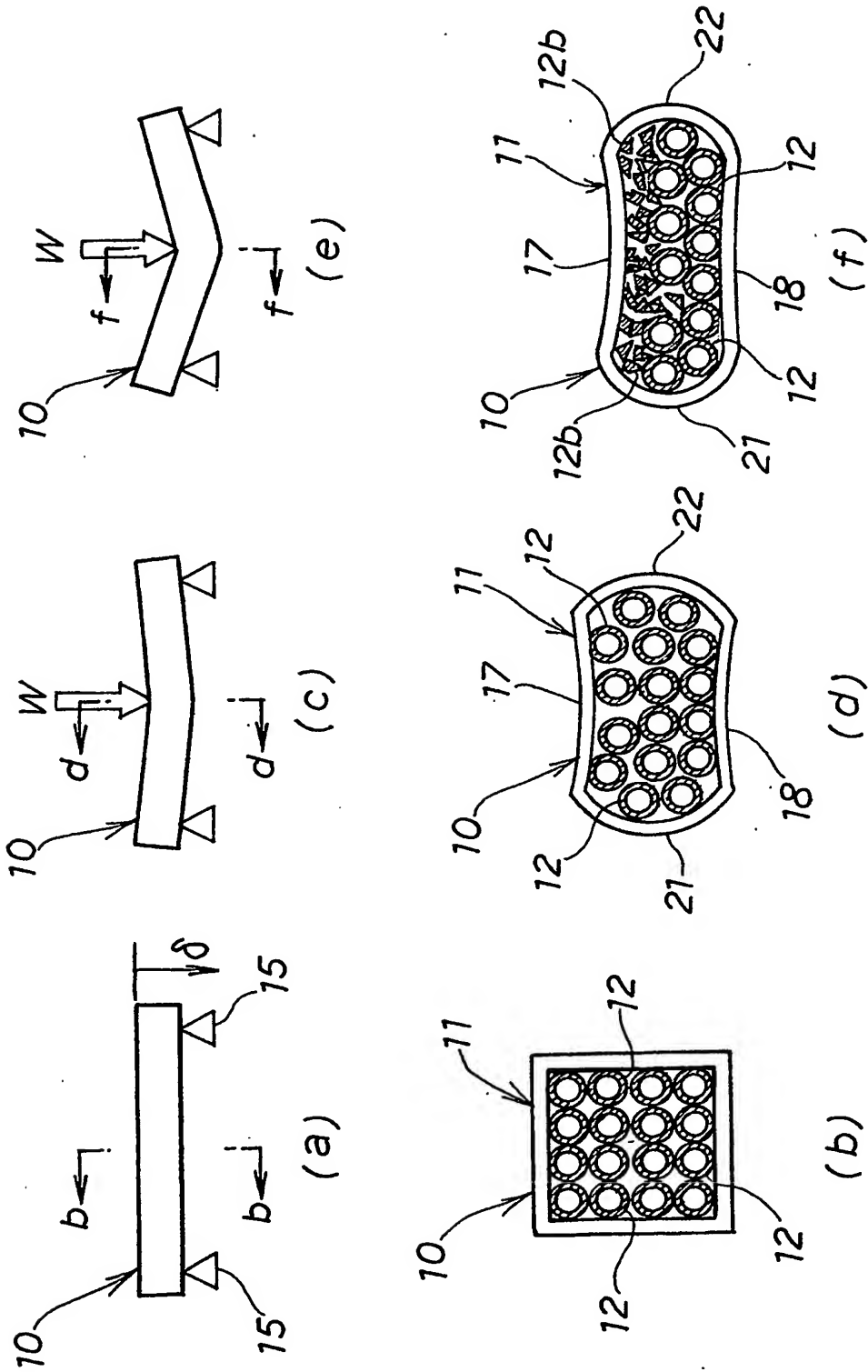
【図 3】



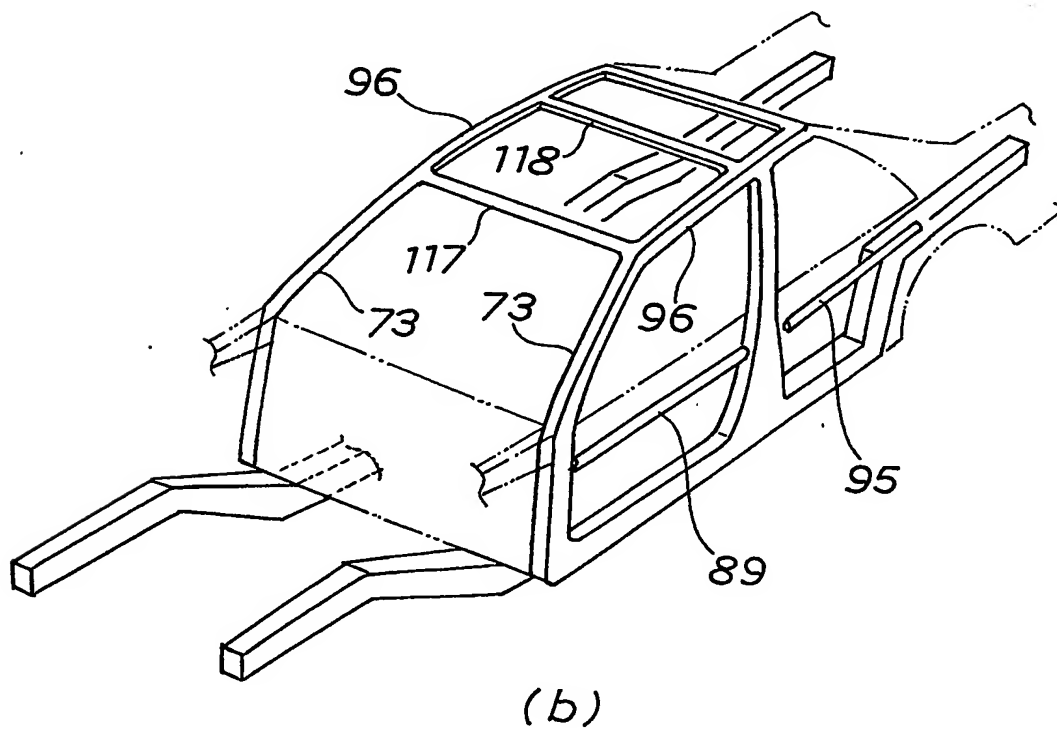
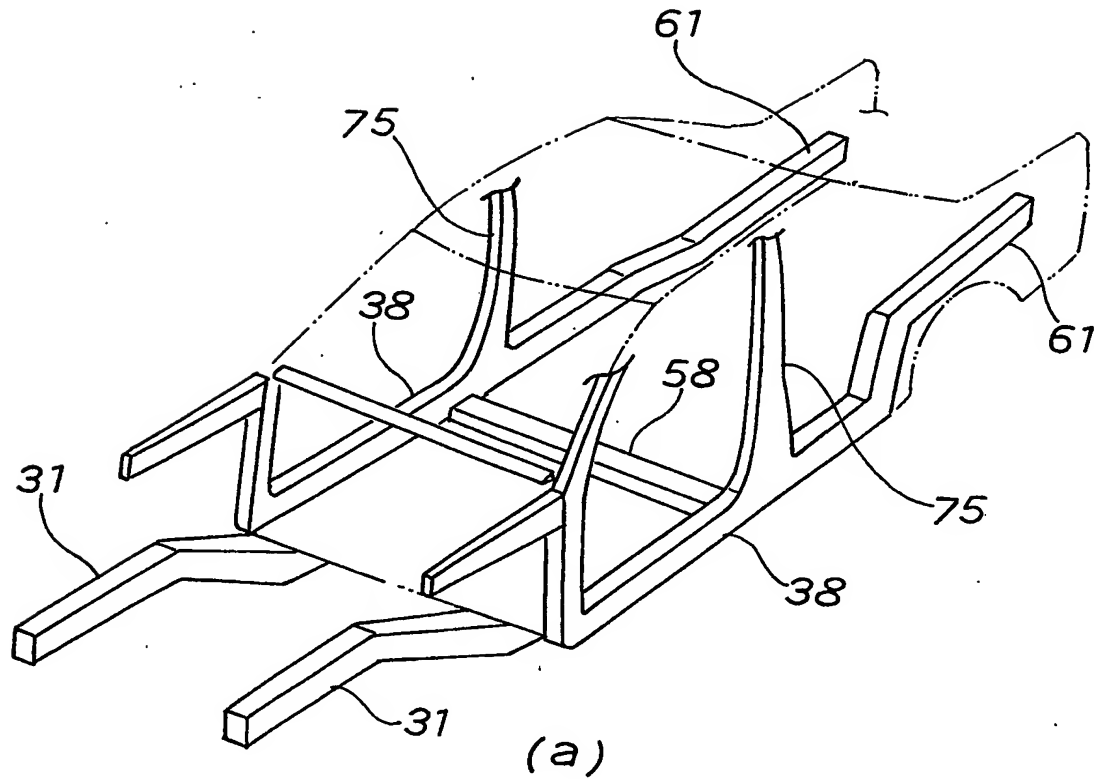
【図 4】



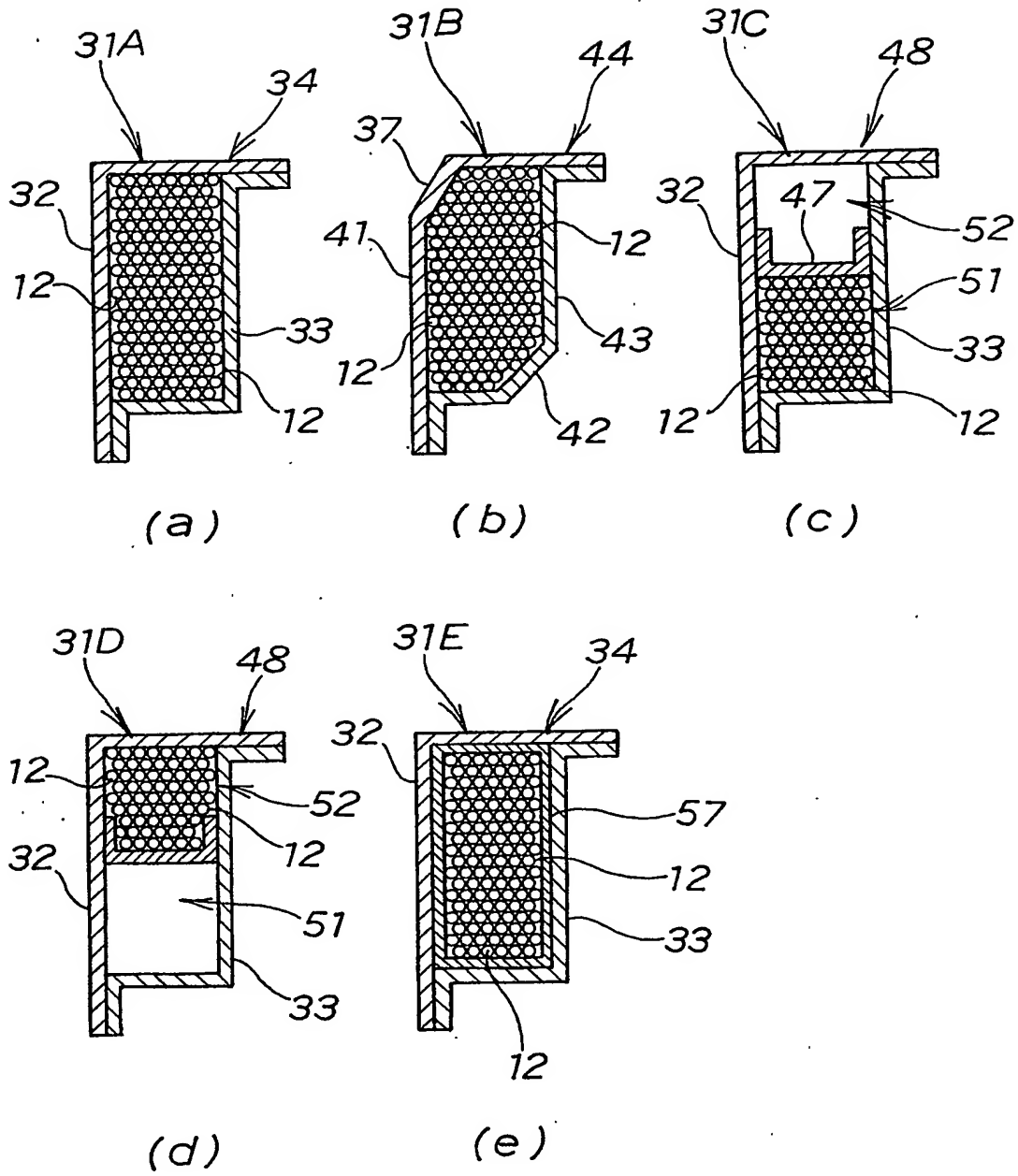
【図5】



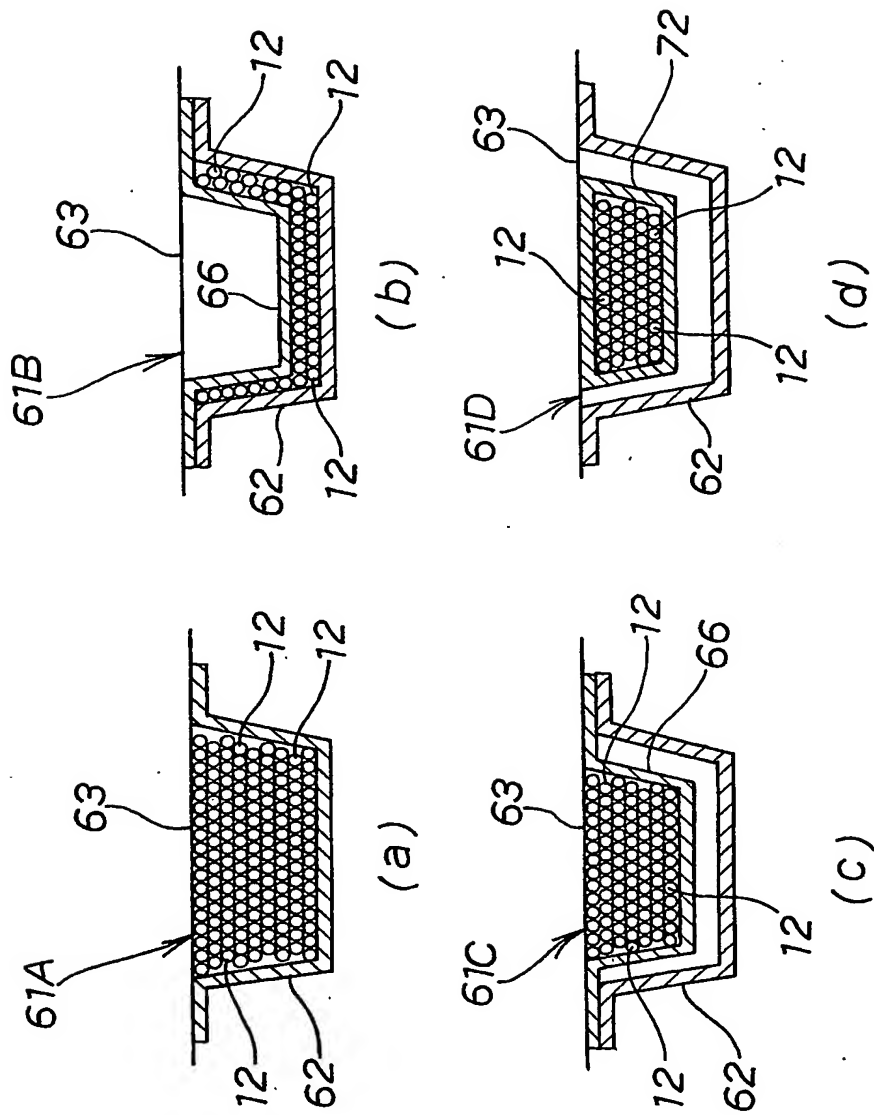
【図6】



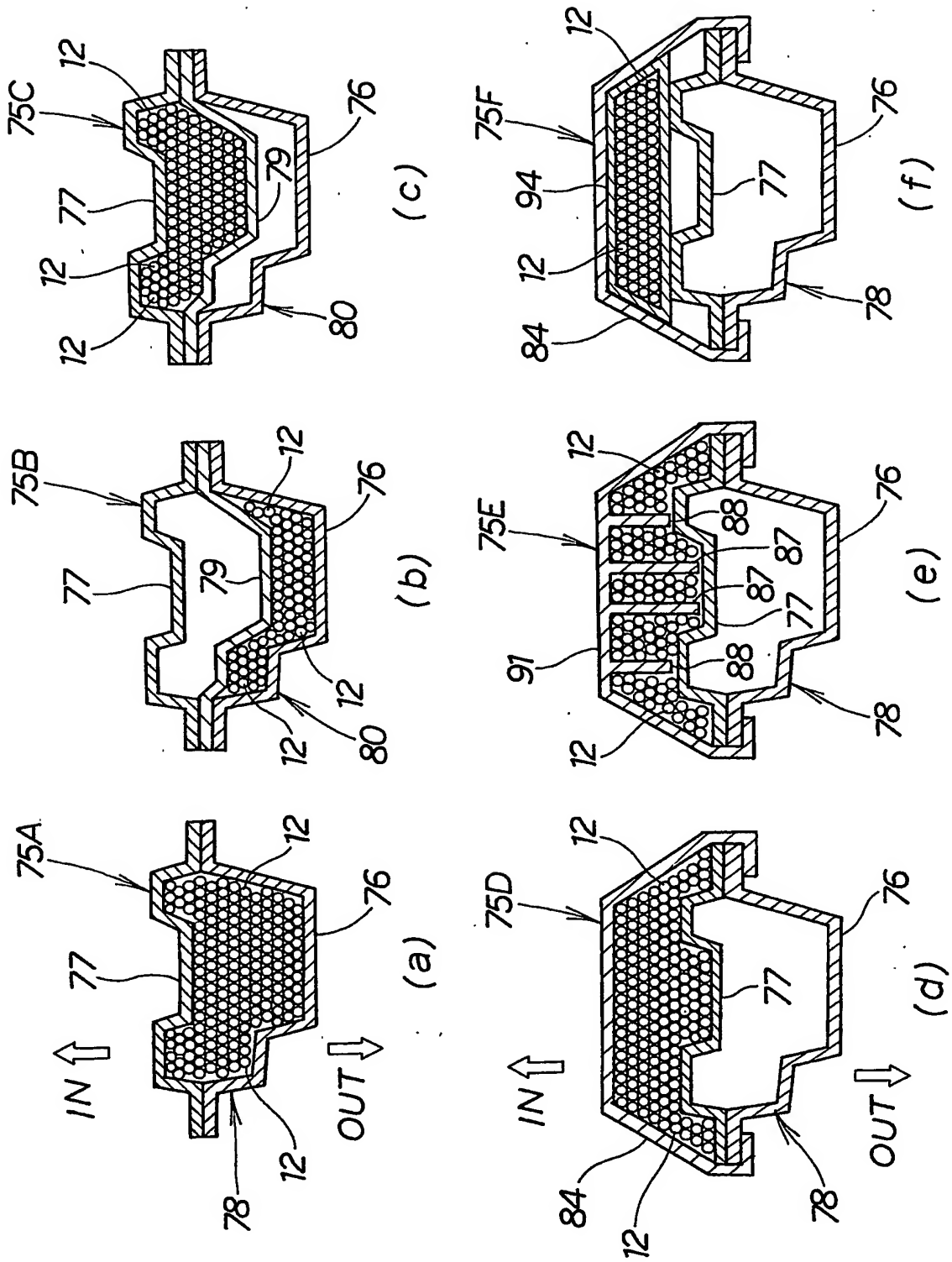
【図7】



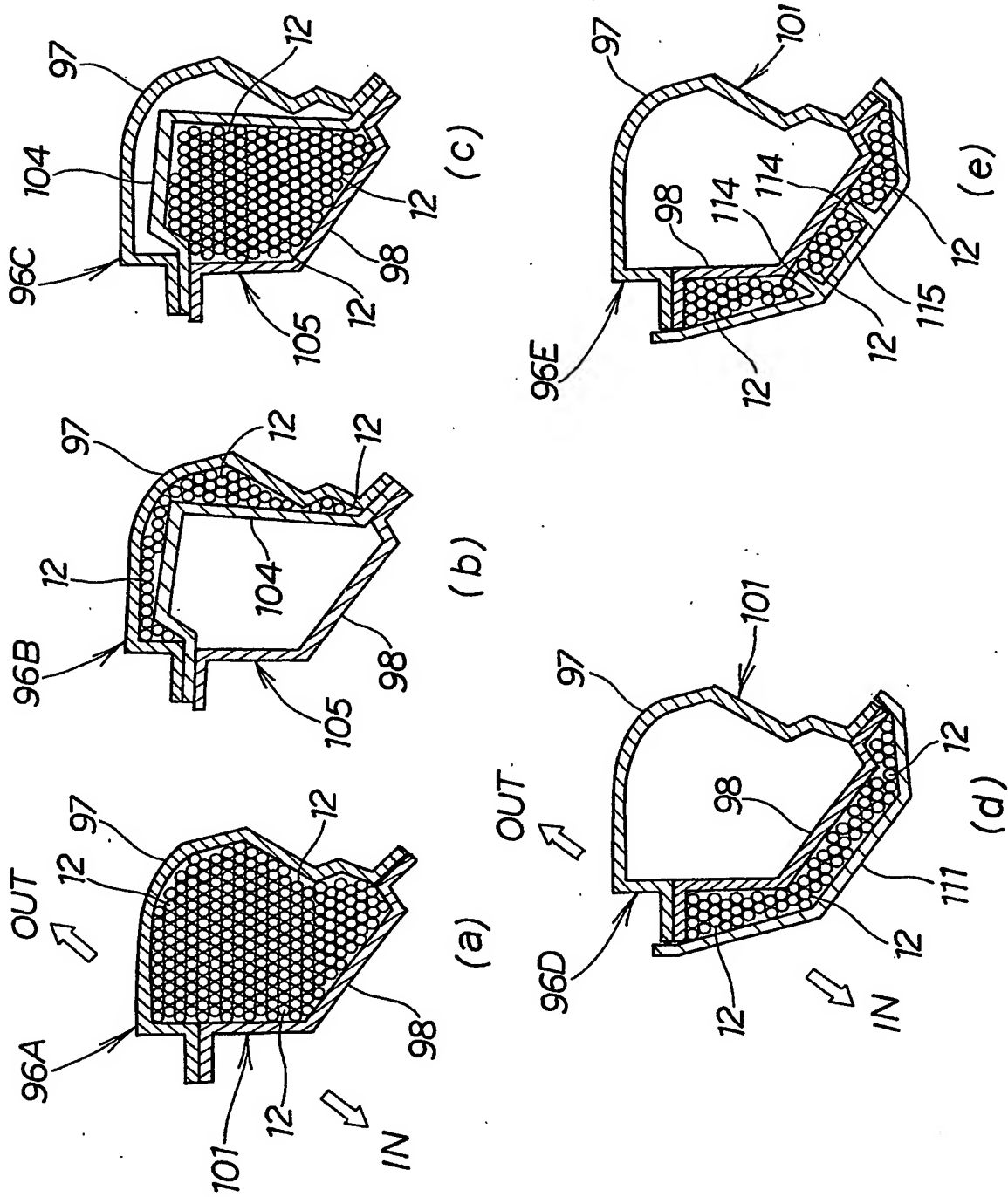
【图 8】



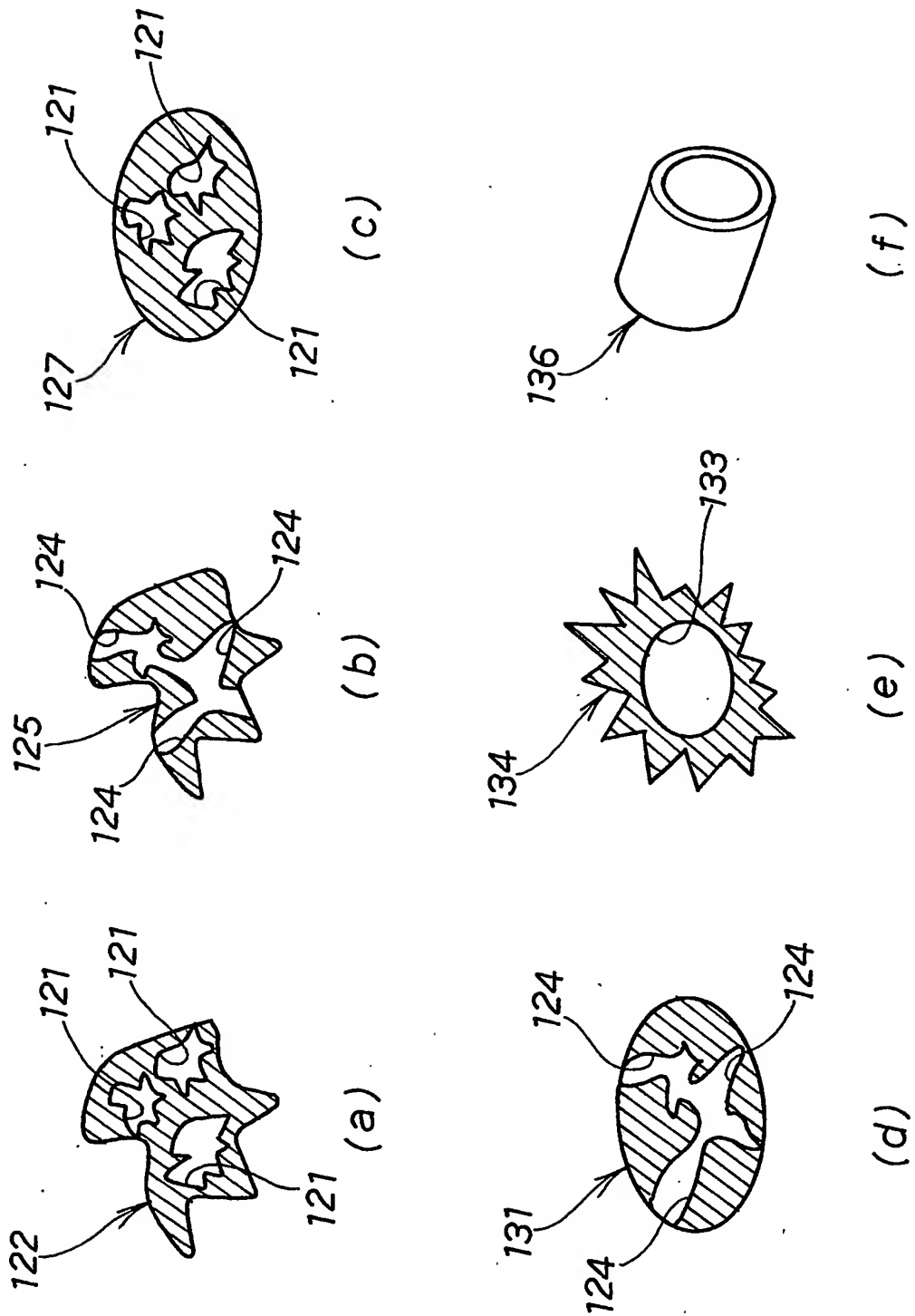
【図 9】



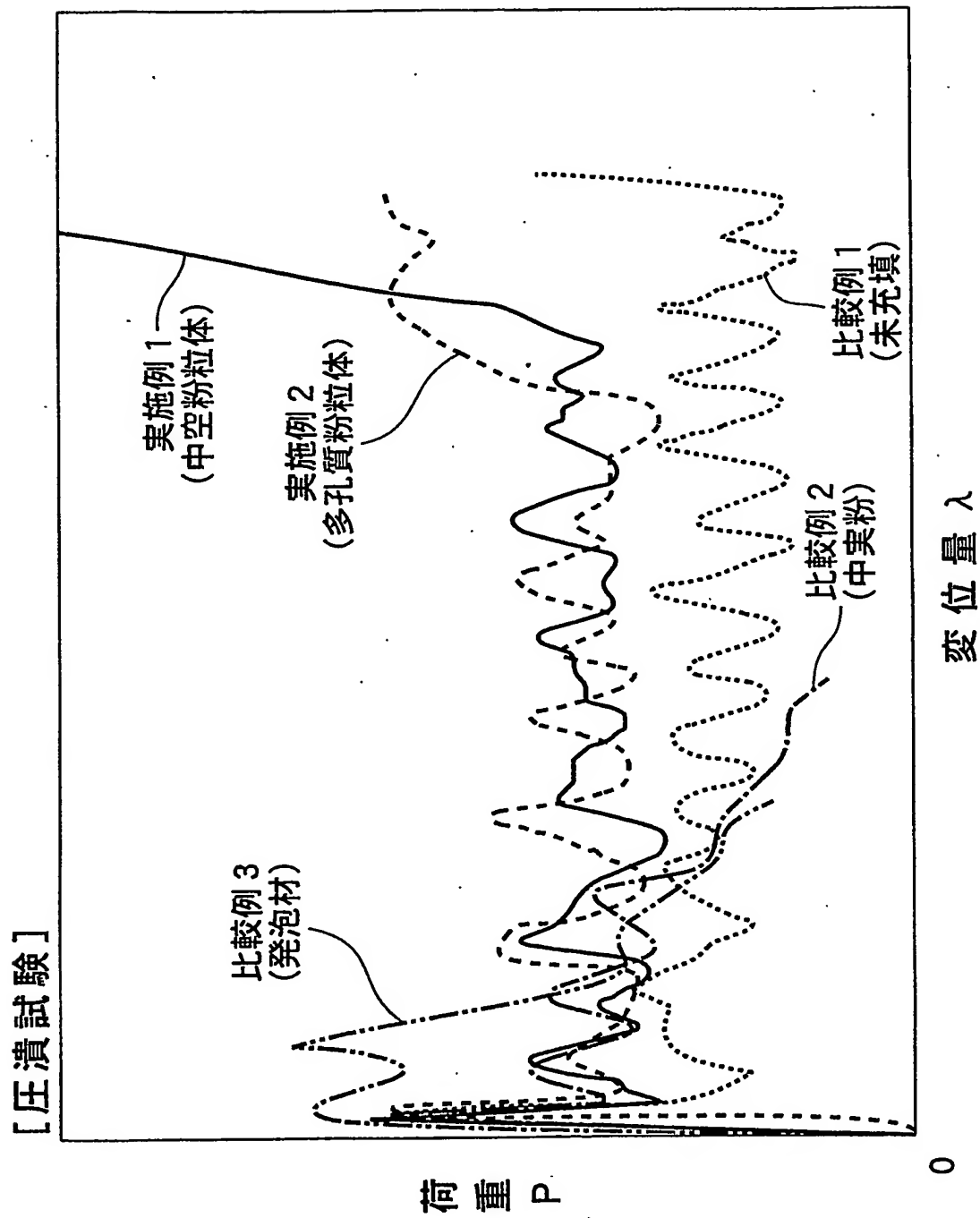
【図 10】



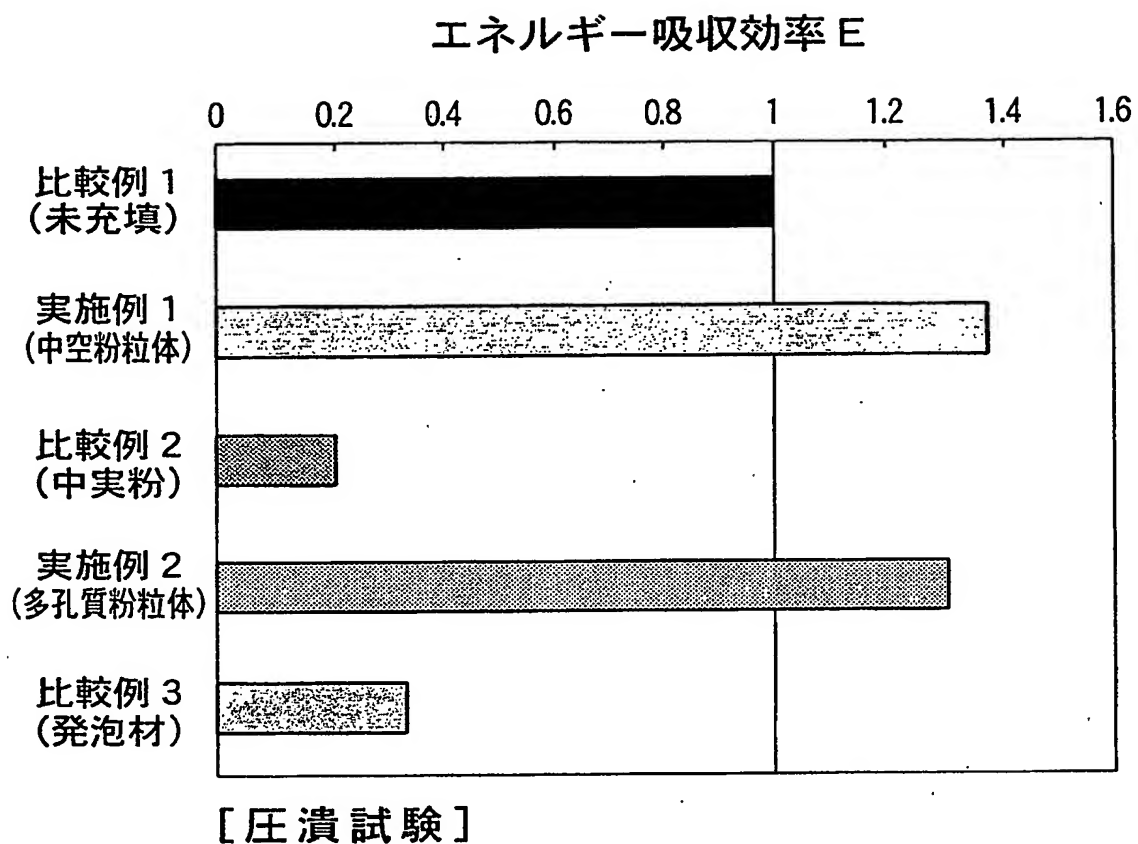
【图 1 1】



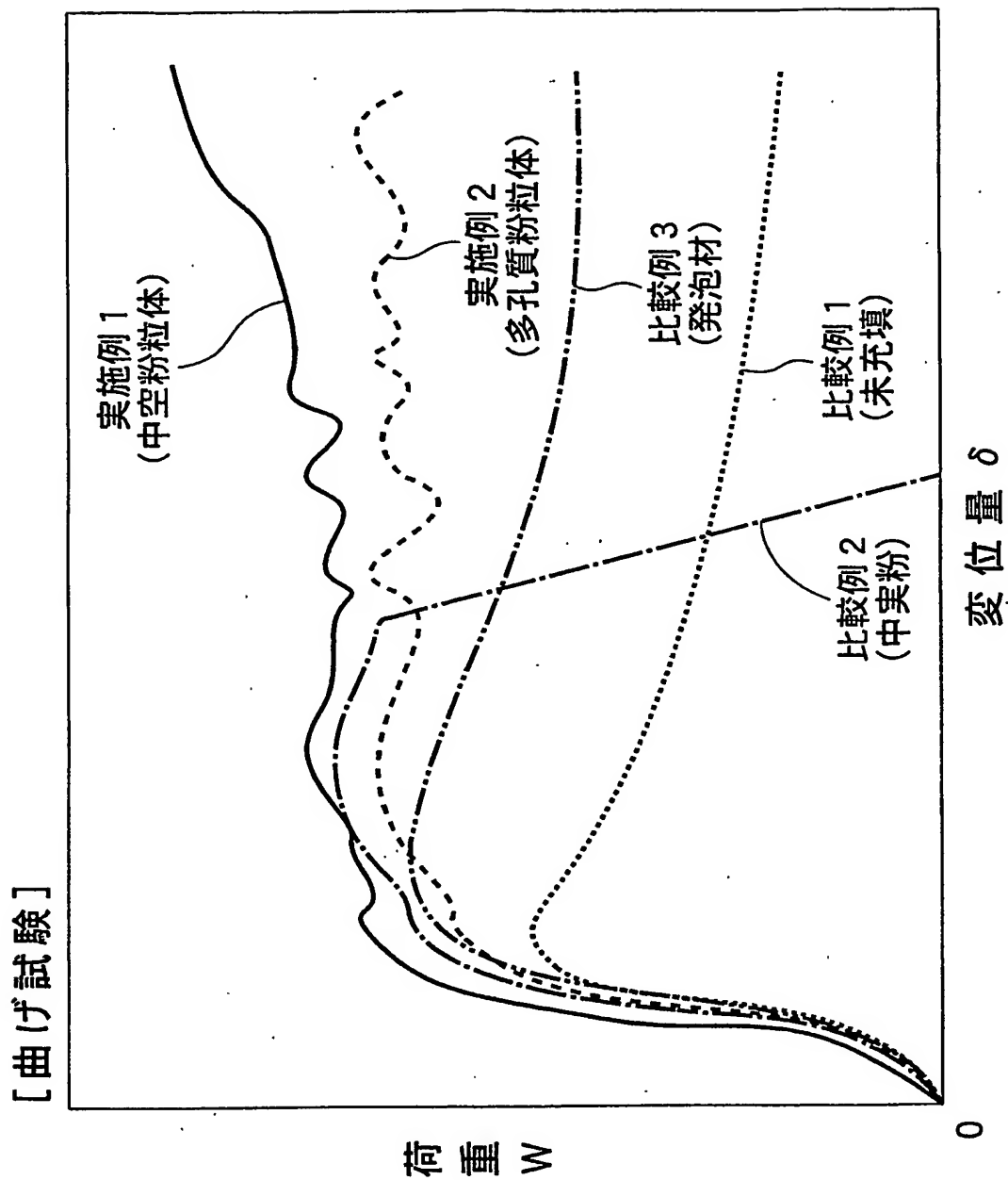
【図 12】



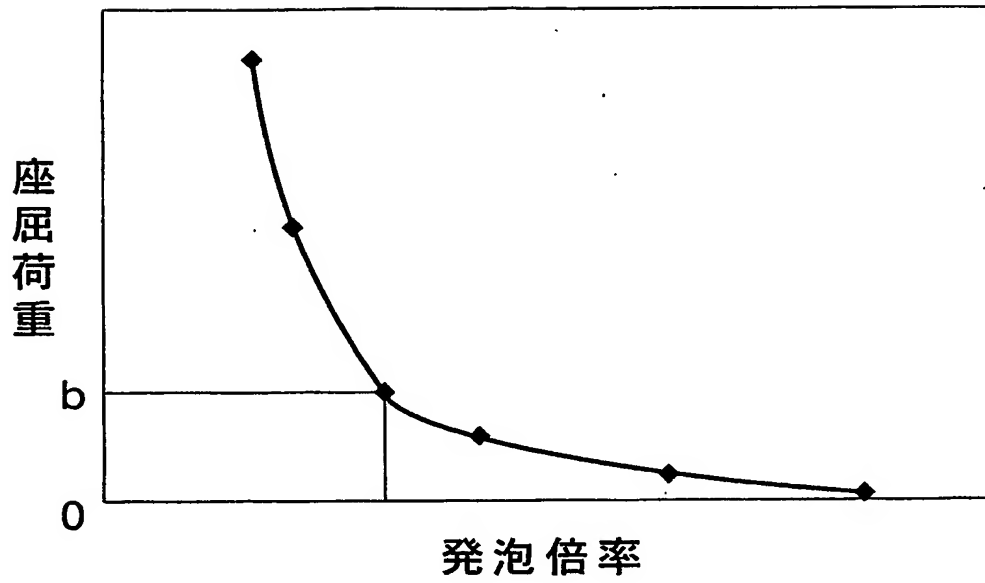
【図 1 3】



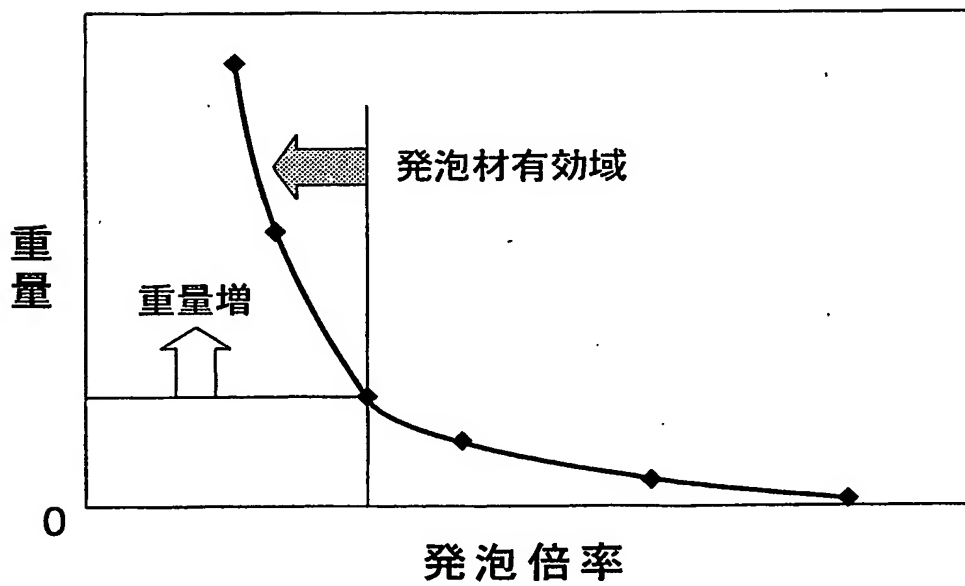
【図 14】



【図 15】

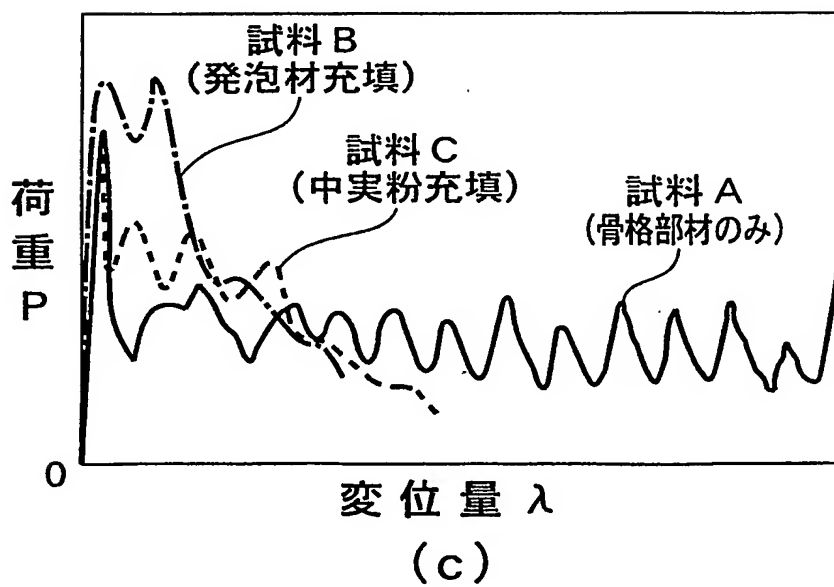
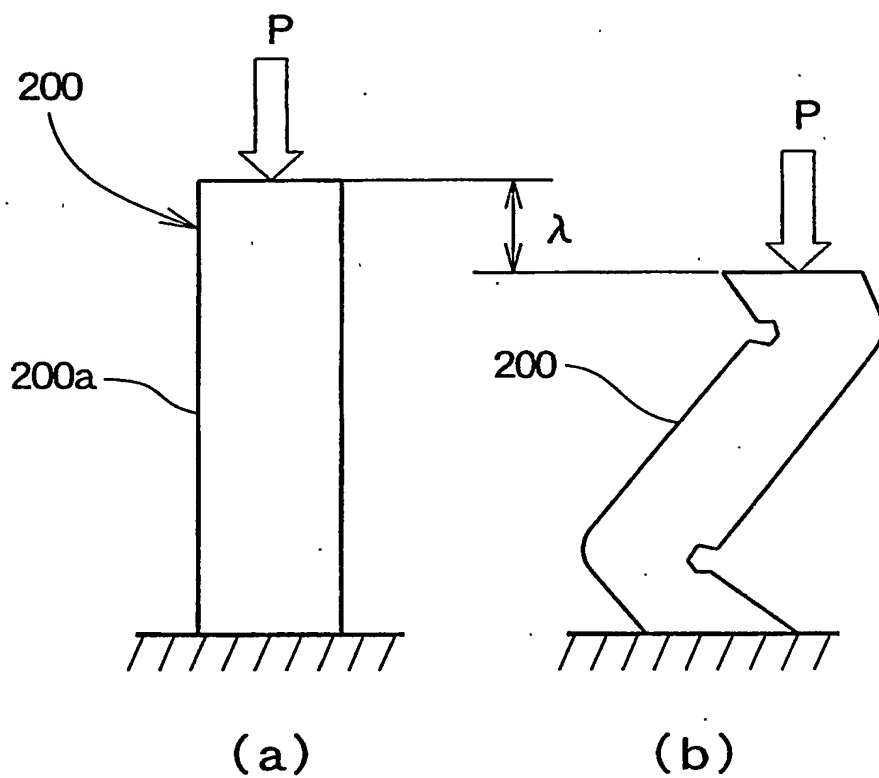


(a)

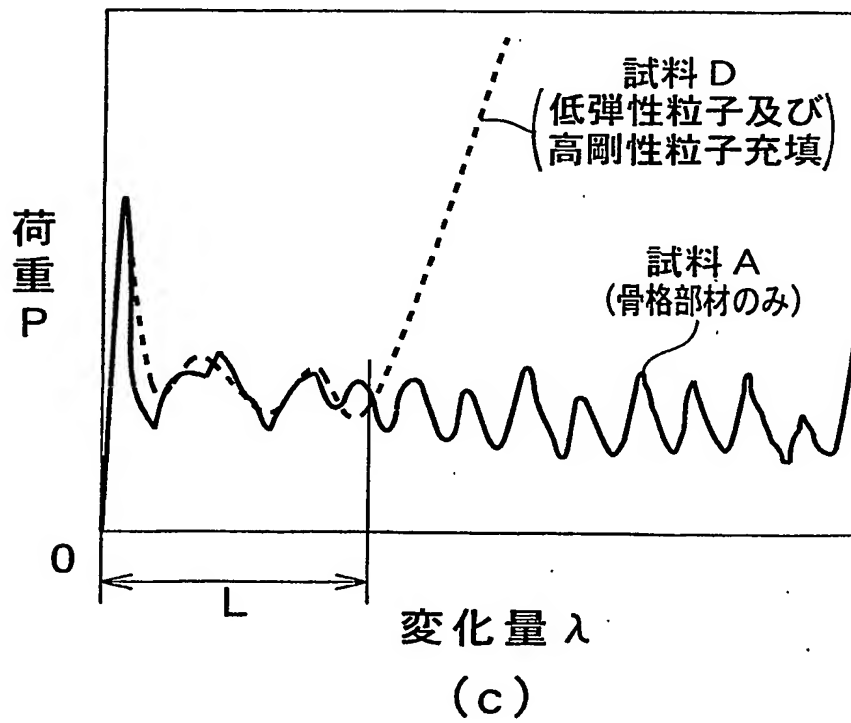
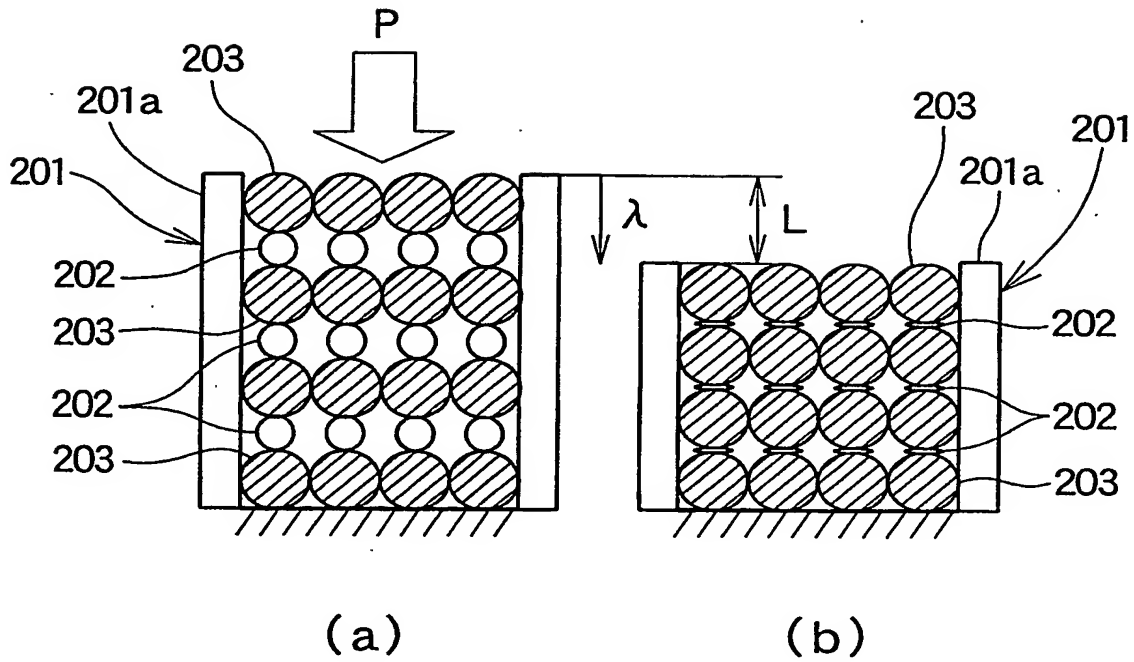


(b)

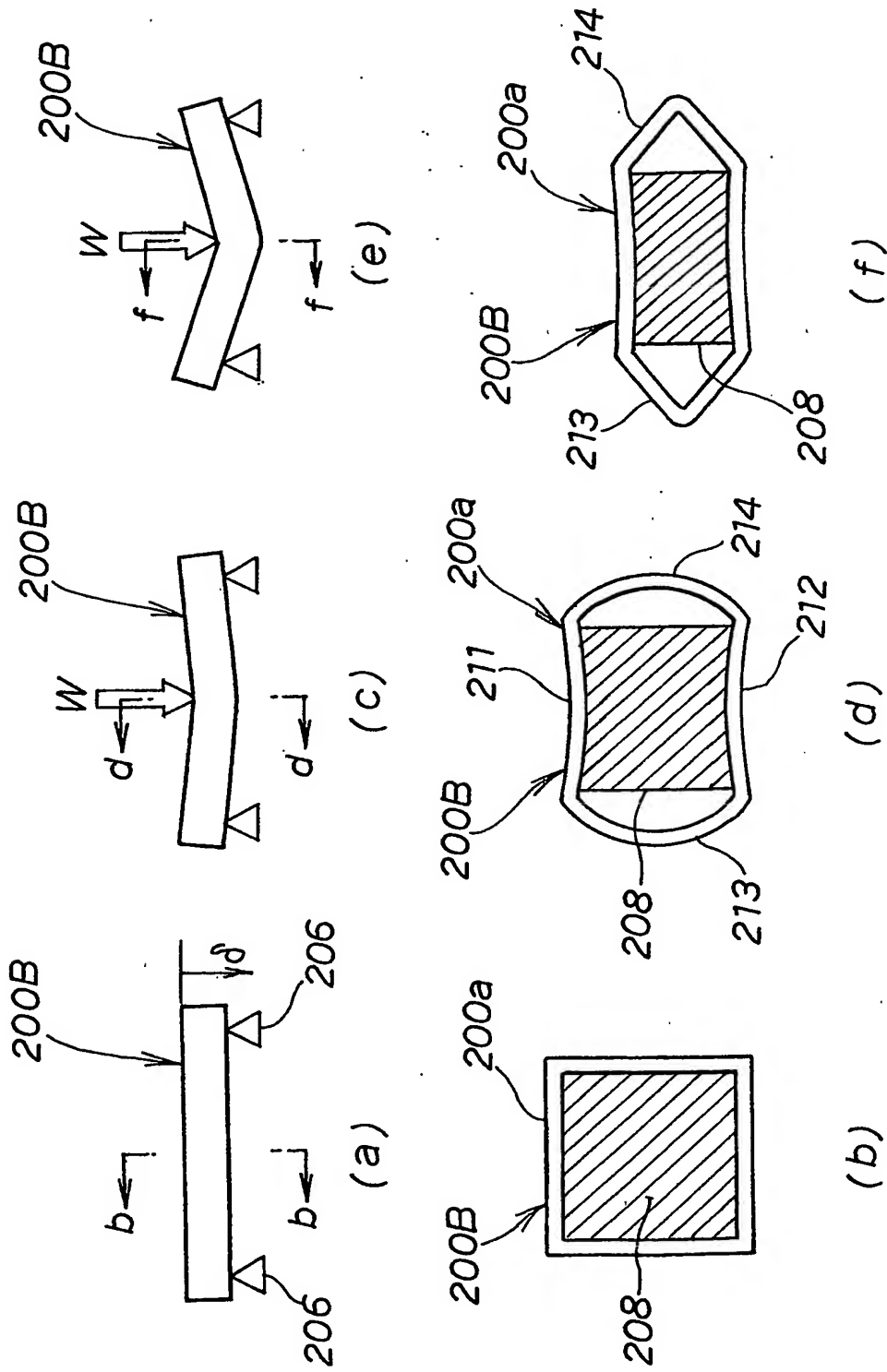
【図 16】



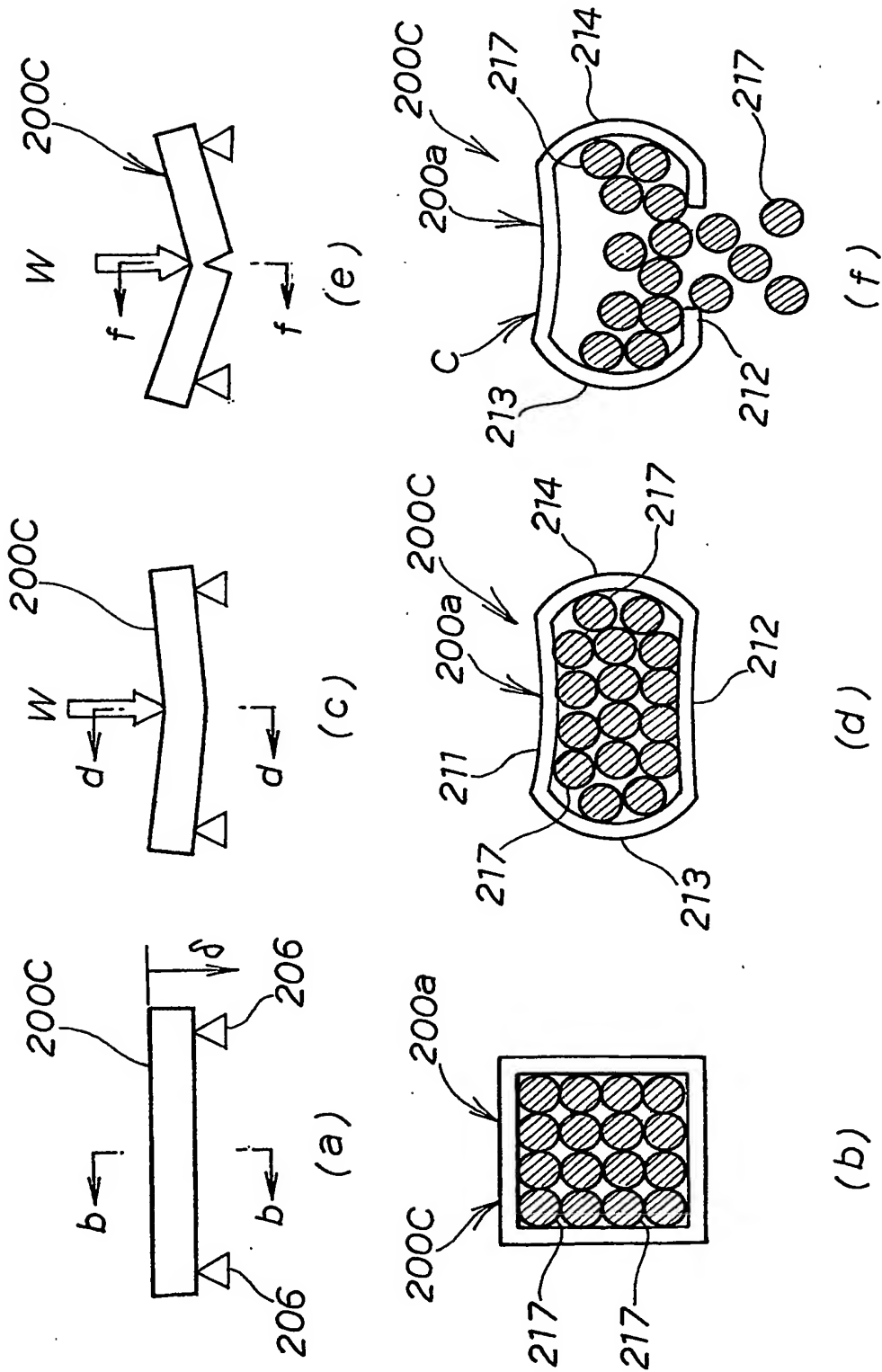
【図17】



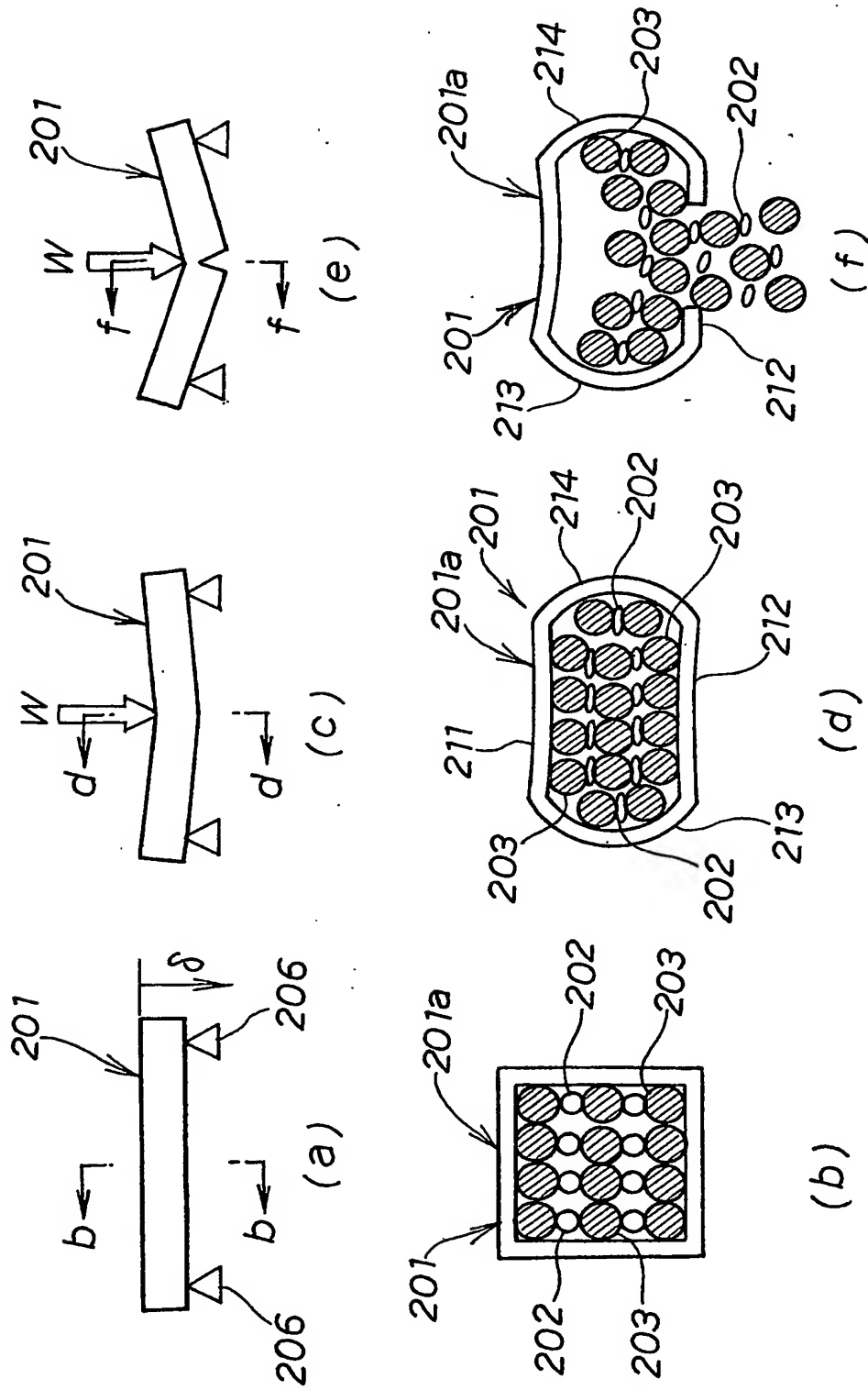
【図 18】



【図19】



【図 20】



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

【書類名】            要約書

【要約】

【解決手段】    骨格部材 1 1 内の空間及び／又はこの骨格部材 1 1 とその周囲のパネル部材とで囲まれる空間に、中空部 1 2 a を有する粉粒体 1 2 又は多孔質の粉粒体を、予め固形化した状態で充填する、又は固形化せずに充填する。

【効果】    中空部を有する粉粒体又は多孔質の粉粒体によって、車両骨格構造の重量増を抑え、車両骨格構造に衝撃を受けた時に、粉粒体同士の摩擦力、粉粒体自体の変形、崩壊によって、車両骨格構造の変形を、荷重の作用する側から徐々に且つ大きな荷重を発生させながらスムーズに行わせることができ、より大きな衝撃エネルギーをより安定的に吸収することができる。

【選択図】            図 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000005326]

1. 変更年月日	1990年 9月 6日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都港区南青山二丁目1番1号
氏 名	本田技研工業株式会社